

ISSN 2237-9223
versão eletrônica

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

EDIÇÃO ESPECIAL DOS ANAIS DO

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE

CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

Volume 12

Número 3

2023

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

LOCAL DE CRIME - NÃO ULTRAPASSE - LOCAL DE CRIME - NÃO ULTR

EDIÇÃO ESPECIAL

REVISTA BRASILEIRA DE
CRIMINALÍSTICA

v. 12, n. 3
ISSN 2237-9223

Anais do

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

MAIO/2022

Comissão Organizadora

Presidente da Associação Brasileira de Criminalística: Dr. Leandro Cerqueira Lima – PCP/PR

Presidente do Evento: Dr. Eduardo Becker Tagliarini – SPTC/SP e SINPCRESP

Coordenador Geral: Dr. Claudemir R. Dias Filho – SPTC/SP e SINPCRESP

Secretários Gerais: Dr. Ivan Ribeiro Candeias – SPTC/SP e SINPCRESP e Dra. Karla Campos – SPTC/SP e SINPCRESP

Secretário de Finanças: Dr. Rodney Ramos – SPTC/SP e SINPCRESP

Secretário de Negócios: Dr. Cleber Müller – IGP/RS

Conselho Consultivo: Dr. João Victor Franco – SPTC/GO e ASPEC/GO

Coordenação Científica: Dra. Camila Delanesi Guedes – SPTC/SP e SINPCRESP e
Dra. Christiane Freitas – SPTC/SP e SINPCRESP

Editor da Revista Brasileira de Criminalística: Dr. Juliano de Andrade Gomes – PC/DF

Subcomissões:

01 – Local de Crime

Coordenador: Dr. Bruno Zschaber Mavignier
de Castro – PC/DF

Membros:

Dr. André Vieira Peixoto Davila – SPTC/SP
Dra. Keila Aparecida de Almeida – SPTC/SP
Dr. Luan Alves Lopes Carneiro – PC/SC
Dra. Renata Cristina Grangeiro Ferreira
– PC/DF

02 – Química e Toxicologia Forense

Coordenador: Dr. Julio de Carvalho Ponce
– SPTC/SP

Membros:

Dr. José Luiz da Costa – UNICAMP
Dra. Lilian de Melo Barbosa – SPTC/SP
Dr. Maurício Yonamine – USP
Dr. Mauro Renault Menezes – SPTC/SP

03 – Genética e Biologia Forense

Coordenador: Dr. Ian Marques Cândido
– SPTC/GO

Membros:

Dra. Carolina Gonçalves Palanch – SPTC/SP
Dr. Guilherme Silveira Jacques – SENASP e PF
Dr. Gustavo Lucena Kortmann – IGP/RS
Dra. Juliana Romera Mansilha Dias – SPTC/SP

04 – Balística Forense

Coordenadora: Dra. Eliane Baruch – SPTC/SP

Membros:

Dr. Lehi Sudy dos Santos – SENASP e PF
Dra. Priscila Mululo Madela – PC/RJ
Dra. Sidnéia Mansanari – PC/SC
Dra. Telma de Carvalho Penazzi – SPTC/SP

05 – Perícias Ambientais

Coordenadora: Dra. Renata Cardoso Vieira
– IGP/RS

Membros:

Dra. Elisandra Campos Assunção – PC/AM
Dr. João Pedro Pinheiro Vieira – PC/SC
Dr. Mauro Mendonça Magliano – PF
Dra. Rosangela Maria Guarienti Ventura
– PC/MT

06 – Engenharia Forense

Coordenador: Dr. André Carrara Cotomácio
– SPTC/SP

Membros:

Dr. José Alysson Dehon Moraes Medeiros – PF
Dr. Augusto Pasqualini Neto – PCP/PR
Dr. Gui Schroer – SPTC/SP
Dr. Rogério Tocantins – PC/SC

07 – Documentoscopia, Contabilidade e Merceologia

Coordenadora: Dra. Narumi Pereira Lima – PF

Membros:

Dr. Erick Simões de Camara e Silva – PF
Dr. Evaldo Pinheiro Amaral – PC/MG
Dra. Paula Giuberti Coutinho – PC/DF
Dr. Rafael Sousa Lima – PF
Dr. Leandro Marabezzi Caldeira – SPTC/SP

08 – Computação Forense e Imagem

Coordenadora: Dra. Mara Pires de Lima Derani
– SPTC/SP

Membros:

Dra. Kalinka Regina Lucas Jaquie
Castelo Bran – USP
Dra. Lana Taniguti Tanikawa – SPTC/SP
Dra. Marcela Lopes
Dr. Rafael Souza Ferraz – SPTC/SP

09 – Gestão e Inovação

Coordenador: Dr. Rafael Rodrigues Cunha
– SPTC/SP

Membros:

Dr. João Carlos Ambrósio – PF
Dra. Renata Carvalho – INMETRO
Dr. Rodrigo Henrique de Oliveira Montes
– SPTC/SP
Dr. Sérgio Louredo Maia Lacerda – IPC/PB

10 – Acidente de Trânsito e Identificação Veicular

Coordenador: Dr. Fábio Henrique Jagosich
– SPTC/SP

Membros:

Dr. Emerson Lopes dos Reis – CGP/SC
Dr. Evandro Peres Ribeiro – SPTC/SP
Dr. João Carlos Dias de Freitas – SPTC/SP
Dr. Northon Didyk – PCP/PR
Dr. Wilson Toresan Junior – IGP/RS

11 – Medicina Legal, Odontologia Legal e Antropologia Forense

Coordenador: Dr. Victor Alexandre Percinio
Gianvenchio – SPTC/SP

Membros:

Dra. Daniele Muñoz Gianvecchio – SPTC/SP
Dr. Giovanni Chiarelo – SPTC/SP
Dra. Luciana Campos Nascimento – SPTC/SP
Dra. Melina Calmon Silva
Dra. Nicole Prata Damascena
– DPT/BA e SENASP
Dr. Paulo Newton Danzi Salvia – UNICAMP

Patrocinadores

DIAMANTE



OURO



PRATA



BRONZE



ESTANDE



Palavra do Presidente do XXVI CNC

Pela quarta vez o Estado de São Paulo é palco do Congresso Nacional de Criminalística (CNC), mais importante evento científico da perícia do país, que se encontra na sua XXVI edição. Simultaneamente ao CNC ocorreram também o IX Congresso Internacional de Perícia Criminal e a XXVI Exposição de Tecnologia Aplicadas à Criminalística.

A realização desses eventos científicos no Estado demonstra a preocupação dos dirigentes do Sinpresp – Sindicato dos Peritos Criminais do Estado de São Paulo, para com o aprimoramento tecnológico e desenvolvimento científicos dos peritos criminais do país.

É a celebração da ciência sobre as incertezas, a materialização da verdade para que se faça justiça. E mesmo que a ciência traga vida ao estado da arte forense, é necessário que algumas teorias pereçam para que novas surjam, pois a ciência, em si é mutável e já dizia o físico quântico Max Planck, “uma nova verdade científica não triunfa pelo convencimento dos seus oponentes e nem se fazendo com que eles vejam a luz, mas sim porque esses oponentes eventualmente morrem e uma nova geração cresce já familiarizada com a nova teoria.”.

Fomentar a capacitação e qualificação dos peritos criminais, mediante acesso ao desenvolvimento científico na área forense, em teorias inovadoras, técnicas e conceitos, alicerçou a proposta desse CNC.

Que a evolução científica apresentada neste evento transcenda o conhecimento baseado em pseudociências a novos paradigmas, mais atuais e pautados pela ausência de prejulgamentos equivocados, decorrentes da falta de referencial teórico ou de aparato tecnológico, permitindo assim trazer a verdade real dos fatos à luz da Justiça.

A realização do XXVI CNC alcançou seu objetivo, graças ao trabalho dedicado e primoroso do Dr. Claudemir Rodrigues Dias Filho, Coordenador Geral e das Coordenadoras Científicas, Dra. Camila Delanesi Guedes e Dra. Christine Freitas, os quais com a colaboração valiosa de tantos outros profissionais elaboraram uma grade científica que contemplou todas as áreas de atuação da Criminalística e da Medicina Legal, com conhecimentos atuais e dignos de serem chamados de ciência.

Aproveito ainda para agradecer aos patrocinadores, palestrantes, congressistas, a empresa organizadora e todas as demais pessoas envolvidas, imprescindíveis no sucesso do evento. Que a ciência, enfim, triunfe sempre!

Eduardo Becker Tagliarini
Presidente do XXVI Congresso Nacional de Criminalística
Perito Criminal/SP

Palavra do Coordenador do XXVI CNC

Há 75 anos, as ciências forenses davam um importante passo no Brasil. Naquela oportunidade, nascia a iniciativa que hoje celebramos. A ocasião contou com importantes personalidades da época, dentre as quais o governador de São Paulo, Adhemar Pereira de Barros, a quem coube não apenas a presidência da solenidade inaugural, mas também a abertura da Rodovia Anhanguera, que literalmente pavimenta o caminho da sede de instalação daquele Primeiro Congresso Nacional de Polícia Técnica (CNPT), de 1947, à sede do XXVI Congresso Nacional de Criminalística (CNC), em Campinas.

Sobre o evento, disse aquele governador que *“os técnicos de polícia são, em geral, criaturas anônimas que trabalham nos laboratórios, desconhecidos de todos e até mesmo, algumas vezes, do poder público. Ressaltando o reconhecimento do governo a esses abnegados labutadores e reafirmando que sempre teve e continuará tendo a Polícia Técnica na mais alta consideração, auguro felizes resultados aos trabalhos do 1º. Congresso Nacional de Polícia Técnica”*.

O Secretário dos Negócios da Segurança Pública de então, Sr. Armando Salles, disse que *“Desenvolver a Polícia Técnica, dotando-a sempre com aparelhagem moderna e aperfeiçoada é combater, com indiscutível acerto e eficiência, as práticas criminosas dentro da sociedade.”*

Aquele Secretário de Segurança Pública bandeirante estava certo e nas edições que se seguiram do nosso evento foram também utilizadas como sede da Exposição de Tecnologias Aplicadas à Criminalística. Esta edição, é a 26ª oportunidade em que a comunidade pericial brasileira abre espaço para expositores demonstrarem novas tecnologias. Agradeço, com isso, aos nossos expositores e patrocinadores que tanto cooperaram com nosso evento.

Voltando a 1947, o Presidente do 1º. CNPT era o Dr. Eugênio Lapagesse, perito criminal do Rio de Janeiro e do Departamento Federal de Segurança Pública (também autor da letra do Hino do Departamento de Polícia Federal). Lapagesse reconheceu que aquele evento seria um primeiro grande marco na evolução da Polícia Científica brasileira. Também já notava que o aprimoramento pericial haveria de ser constante por parte de seus profissionais. Disse o Dr. Lapagesse que *“... a análise, a interpretação dos fatores materiais das infrações penais, requer, já de si, do Perito Criminal, farta mêsse de conhecimentos, instrução sólida, caráter bem formado, para que possa concluir com certeza científica, e merecer fé nas suas conclusões...”*.

Pois bem, senhoras e senhores, a perícia brasileira tem se enveredado pelas mais diversas áreas do conhecimento. Não por outro motivo, nosso CNC contou com onze grandes áreas da perícia na programação. E alerta: não foi maior o número de áreas por mera falta de espaço e de tempo! Com isso, desde já enalteço o brilhante trabalho da Comissão Científica, encabeçada pelas magníficas **Dras. Camila Guedes e Christiane Freitas**. Sem esquecer, evidentemente, dos coordenadores membros das subcomissões. Peço que toda a comissão científica, coordenadores e membros que tenham seus esforços reconhecidos. A consequência destes esforços é a qualidade dos trabalhos destes anais e das palestras, plenárias e minicursos deste evento.

Lapagesse também apontou a relevância da prova material e a importância da divulgação de seus métodos baseados em ciência. Isso demonstra que há ao menos 75 anos o mais tradicional evento da Perícia Criminal e das Ciências Forenses da América Latina vem assumindo seu papel

central em divulgar o conhecimento. Desde os primórdios, esse evento enalteceu os trabalhos de célebres colegas. Neste XXVI CNC não poderia ser diferente: oportunizamos a divulgação do conhecimento tanto na vasta grade de palestras, plenárias e minicursos, quanto na divulgação de obras de expressão das ciências forenses. Não à toa foram lançadas três obras cujos autores estiveram no evento para discussões e autógrafos. Muitos dos autores destas e de outras obras foram palestrantes na nossa grade de programação. Também foi relançada a obra de Hans Gross, que cunhou o termo “criminalística”, cujo original é do final do século XIX, totalmente em português.

Em retrospecto ao marco histórico representado pelo 1º. CNPT e pelos demais Congressos Nacionais de Criminalística que se seguiram, me sinto honrado pelo papel que assumi neste XXVI CNC. Quero agradecer aos Presidentes **Eduardo Becker** (do evento) e **Leandro Lima** (da ABC) que confiaram a mim a operação como Coordenador do evento. Estive e estou de pé e à ordem para cumprir nosso dever.

Enfim, o CNC voltou para casa. Que este evento tenha sido uma oportunidade não apenas para estreitarmos os laços de fraternidade que nos unem, mas também para construirmos templos à virtude de que tanto carecemos.

Em 1947, o *slogan* da perícia paulista era “o perito é a sentinela da verdade”. Que todos tenham aproveitado este evento para se aperfeiçoar no árduo ofício de “sentinelas da verdade”. Aproveitem estes anais como aproveitaram a grade científica, sem moderação. Uma excelente leitura a todos.

Muito obrigado.

Claudemir Rodrigues Dias Filho
Coordenador do XXVI Congresso Nacional de Criminalística
Perito Criminal/SP

Programação do XXVI CNC

LEGENDAS DE ÁREAS TEMÁTICAS

LC	ÁREA 1. Local de Crime	DOC	ÁREA 7. Documentoscopia, Contabilidade e Merceologia
QIM	ÁREA 2. Química e Toxicologia Forense	COM	ÁREA 8. Computação e Imagem Forenses
GEN	ÁREA 3. Genética e Biologia Forense	GES	ÁREA 9. Gestão e Inovação
BAL	ÁREA 4. Balística Forense	ACI	ÁREA 10. Acidente de Trânsito e Identificação Veicular
AMB	ÁREA 5. Perícias Ambientais	MED	ÁREA 11. Medicina Legal, Odontologia Legal e Antropologia Forense
ENG	ÁREA 6. Engenharia Forense		

Cerimônia de abertura – 17/05/2022 – sala Jequitibá – 18h30-19h30

Reuniões do **Conselho Nacional de Dirigentes de Polícias Científicas (CONDPC)** – 18, 19 e 20/05/2022 – sala Ipê – 08h00-12h00

Reuniões do **Sistema Nacional de Análise Balística (SINAB)** – 18, 19 e 20/05/2022 – sala Cerejeira – 08h00-12h00

Reuniões do **Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG)** – 18, 19 e 20/05/2022 – sala Acácia – 08h00-12h00

Reuniões da diretoria da **Associação Brasileira de Criminalística (ABC)** – 18, 19 e 20/05/2022 – sala Manacá – 08h00-18h00

Mini cursos

LC	1.1 – Vestígios entomológicos na análise de locais de cadáveres putrefatos – da coleta ao laudo – Dra. Janyra Oliveira da Costa – PC Inst. Médico Legal Afrânio Peixoto/RJ – 17/05/2022 – sala Carvalho I – 08h00-12h00 – 14h00-18h00
LC	1.2 – Confronto papiloscópico – Dra. Adriana Karime Soares – PC/MG – 17/05/2022 – sala Carvalho II – 08h00-12h00 – 14h00-18h00
LC	1.3 – Atuação pericial em locais de crime de feminicídio – Dra. Beatriz Figueiredo – PC/DF – 17/05/2022 – sala Carvalho III – 08h00-12h00 – 14h00-18h00
LC	1.4 – Desvendando o Local de Crime: o trabalho da perícia criminal – Dr. Walker Toledo Duarte – PC/GO – 18/05/2022 – S sala eringueira – 08h00-10h00
LC	1.4 – Desvendando o Local de Crime: o trabalho da perícia criminal – Dr. Walker Toledo Duarte – PC/GO – 19/05/2022 – sala Ceringueira – 08h00-10h00
LC	1.5 – DVI Perícia em Locais de Desastre em Massa – Dr. Alexandre Raphael Deitos – PCF/SP e Dra. Renata Cristina Grangeiro Ferreira – PC/DF – 17/05/2022 – sala Seringueira – 08h00-12h00 – 14h00-18h00
QIM	2.1 – Qualidade e Validação de Métodos – Dra. Clésia Cristina Nascentes – PPGQ UFMG/MG – 17/05/2022 – sala Jacarandá – 08h00-12h00 – 14h00-18h00
GEN	3.1 – Estatística: Uso do software Famílias na casuística forense – Dr. Paulo Bomfim Chaves – PC SPTC/GO – 17/05/2022 – sala Cerejeira – 08h00-12h00
GEN	3.2 – Desvendando a Genealogia Genética Forense – Dr. Ronaldo Carneiro da Silva Junior – PCF PF/DF – 17/05/2022 – sala Cerejeira – 14h00-18h00
BAL	4.1 – Balística – Balística Aplicada a Locais de Crime – Dr. João Bosco Silvino Júnior e Dr. Carlos Eduardo Barros Barbosa – PC/MG – Programação Externa ao Centro de Convenções Expo Dom Pedro – Local: Comando de Policiamento do Interior 2 – Av. João Jorge, 499 – Vila Industrial Campinas – SP. – 17/05/2022 – 08h00-12h00 – 14h00-18h00
BAL	4.2 – Triagem de Peças para Exames de Microcomparação Balística – Dr. Paul J. Murphy (Membro do AFTE e especialista em Ultra Electronics Forensic Technology) – 17/05/2022 – sala Acácia – 14h00-18h00
BAL	Técnicas e Táticas Policiais Operacionais – T2PO – Tenente Rodrigo Sahd e Tenente Vinícius Bueno do Prado do 1º Batalhão de Ações Especiais de Polícia/Campinas (Curso exclusivo para Peritos Criminais na Ativa) – Programação Externa ao Centro de Convenções Expo Dom Pedro – Local: 1º BAEP – Batalhão de Ações Especiais de Polícia – Avenida do Ipiranga, 60, Ponte Preta, Campinas-SP. – 19/05/2022 – 09h00-13h00

AMB	5.1 – Valoração Ambiental – teoria a prática – Dr. Mauro Mendonça Magliano- PCF/DF, Dr. João Pedro Pinheiro Vieira – PC/SC e Dr. David Domingues Pavanelli – PCF/SP. – 17/05/2022 – sala Aroreira I – 08h00-12h00
AMB	5.2 – Compatibilização da ferramenta do projeto Brasil Mais e o uso do Qgis nas atividades periciais. – Dr. Diogo Otávio Scalia Pereira – PCF PF/DF – 17/05/2022 – sala Amoreira I – 14h00-18h00
ENG	6.1 – Programação Visual Orange: uma abordagem para Engenharia Forense – Prof. Dr. José Alberto Silva de Sá – PC/PA – 17/05/2022 – sala Ipê – 08h00-09h55
ENG	6.2 – Machine learning / linguagem orange para aplicações periciais – Dr. Sérgio Louredo Maia Lacerda – IPC/PB – 17/05/2022 – sala Ipê – 10h05-12h00
ENG	6.3 – Diferenciação da Pérola de Fusão Primária e Secundária por meio da Metalografia – Dr. André Carrara Cotomácio – SPTC/SP e Dr. Gui Schroer – SPTC/SP – 17/05/2022 – sala Ipê – 08h00-09h55
ENG	6.4 – ncêndios Veiculares (Parte 1) – Dr. Rodrigo Kleinubing – PC/RS – 17/05/2022 – sala Ipê – 14h00-15h55
ENG	6.4 – Incêndios Veiculares (Parte 2) – Dr. Rodrigo Kleinubing – PC/R – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 08h00-10h00
DOC	7.1 – Documentos digitais – Dra. Sara Lais Rahal Lenharo – PF/SP – 17/05/2022 – sala Aroreira II – 08h00-12h00
DOC	7.2 – Grafoscopia digital – Dr. Erick Simões Câmara e Silva – PCF/SP – 17/05/2022 – sala Amoreira II – 14h00-18h00
COM	8.1 – Extração avançada em dispositivos móveis – ISP,BOX e Chip Off – Dr. Leandro Morales – STW Brasil/SP – 17/05/2022 – sala Aroreira III – 08h00-12h00
COM	8.2 – Verificação de edição em imagens, vídeos e áudios – Dra. Andrea Alves Guimarães Dresch – PC/SC – 17/05/2022 – sala Amoreira III – 14h00-18h00
COM	8.3 – Computação e Imagem Forense – Software Peritus – Dr. Daniel de Oliveira Cunha – PF/DF – 20/05/2022 – sala Seringueira – 08h00-10h00
GES	9.1 – Fotogrametria Forense 3D – Dr. Rafael Rodrigues Cunha – SPTC/SP – 17/05/2022 – sala Jequitibá – 08h00-12h00
ACI	10.1 – Dinâmica veicular: frenagem e estabilidade lateral em veículos pesados e conjugados – Dr. Antônio Carlos Canale – USP/SP – 17/05/2022 – sala Acácia – 08h00-12h00
ACI	10.2 – Segurança em sistema de imobilização veicular – Dr. Alécio Pontes Fernandes -Auto Eletrônica Cursos & Tecnologia/SP – 17/05/2022 – sala Manacá – 16h05-18h00
ACI	10.3 – Sistemas de freios para motocicletas e scooters ABS e CBS – Dr. Alfredo Guedes Júnior – Honda/SP – 18/05/2022 – sala Jacarandá – 08h00-10h00
ACI	10.4 – Acidente de trânsito – Funcionamento e evolução de equipamentos para codificação de chaves – Dr. Fernando Henrique França – Gamarra/PR – 20/05/2022 – sala Jacarandá – 08h00-10h00
MED	11.1 – Identificação humana – Dr. Carlos Eduardo Palhares Machado – PCF INC/DF e Dr. Geraldo Elias Miranda – PC/MG – 17/05/2022 – sala Manacá – 08h00-12h00
MED	11.1 – Med Legal – Identificação humana – Dra. Eugénia Cunha – INMLCF/Portugal, Dra. Nicole Prata Damascena – POL DPT/BA, Dra. Adrielly Garcia Ortiz – FORP USP/SP e Dra. Melina Calmon Silva – Pesquisadora ANP e CNPQ/DF – Programação Externa ao Centro de Convenções Expo Dom Pedro – Local: Faculdade São Leopoldo Mandic. – R. Dr. José Rocha Junqueira, 13 – Pte. Preta, Campinas – SP. – 17/05/2022 – 14h00-18h00
MED	11.2 – Psicopatologia Forense – Dra. Marcela Sena Braga – SPTC/MG – 17/05/2022 – sala Jequitibá – 14h00-18h00
	GRIAULE – Workshop de Identificação Multi-biométrica em Grandes Bases de Dados – Dr. Lucca Jordão (Gerente de Produtos da Griaule) e Dra. Jemima Santos (Perita Papiloscopista) – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 08h00-10h00
	TECHBIZ – O novo padrão para desbloqueio de celulares e gerenciamento de investigações – Premium ES e Cellebrite Guardian – Dr. Rildo Oliveira – Engenheiro de soluções Latam Cellebrite e Dr. Roger Pereira – Gerente de Pré-vendas TechBiz – 19/05/2022 – sala Amoreira I – 08h00-10h00
	TRIMBLE: Ferramentas de levantamento 3D em escala para perícia criminal – 18/05/2022 – sala Carvalho III – 08h00-10h00

Palestras e plenárias

Dia 18/05/2022 (Quarta-Feira)	
	Cadeia de Custódia: uma discussão necessária – Dr. Carlos Eduardo Palhares Machado – PCF/DF, Dr. Claudemir Rodrigues Dias Filho – SPTC/SP, Dr. Alex Gehringer Ursini – SPTC/SP e Dra. Renata Cristina Grangeiro Ferreira – PC/DF – 18/05/2022 – sala Jequitibá – 10h00-12h00
GEN	Programas para Análise de Dados Genéticos: uma visão geral – Dr. Paulo Bomfim Chaves – PC/GO – 18/05/2022 – sala Jequitibá – 14h00-15h00
GEN	Rede integrada de banco de perfis genéticos – Dr. Ronaldo Carneiro da Silva Junior – PCF PF/DF – 18/05/2022 – sala Jequitibá – 15h00-16h00
QIM	Quimiometria aplicada a análises de química e toxicologia forense – Dra. Aline Thais Bruni – USP/SP – 18/05/2022 – sala Carvalho I – 14h00-15h00
QIM	Detecção de moléculas termolábeis e de baixa volatilidade com cromatografia gasosa em colunas curtas – Dr. Luciano Chaves Arantes – PC /DF – 18/05/2022 – sala Carvalho I – 15h00-16h00
COM	Redes Sociais – Riscos e mecanismos essenciais à segurança – Dr. José Helano Matos Nogueira – SUPESP/SSPDS – 18/05/2022 – sala Carvalho II – 14h00-15h00
COM	Identificação Automática de Notícias Falsas: O Caso da Plataforma Fakenewsbr – Dr. Francisco Louzada – ICMC-USP/SP – Interdisciplinar: Área 9 – 18/05/2022 – sala Carvalho II – 15h00-16h00
BAL	Mecanismos de segurança e peculiaridades das pistolas modelos G21 e G22 – Dr. Franco Giaffone – CEO da Glock Brasil /SP – 18/05/2022 – sala Carvalho III – 14h00-15h00
BAL	Projeto de marcação em projéteis e novas tecnologias – Dr. Henrique Nicaço de Lima – CBC/SP – 18/05/2022 – sala Carvalho III – 15h00-15h30
BAL	Características da munição CBC original que permitam a identificação de material de recarga – Dr. Henrique Nicaço de Lima – CBC/SP – 18/05/2022 – sala Carvalho III – 15h30-16h00
AMB	Soluções simples e baratas para identificar poluições em locais de crimes ambientais – Dra. Rosângela Maria Guarienti Ventura – PC /MT – 18/05/2022 – sala Amoreira I – 14h00-14h30
AMB ENG	Novos desafios no combate à Mineração Ilegal: trabalhando com eficiência e segurança em ambientes perigosos – Dr. Eduardo Aparecido Toledo – PF/DF – Interdisciplinar: Área 6 – 18/05/2022 – sala Amoreira I – 15h00-15h30
GES	Desafio de ser gestor sendo cientista e não administrador – Dr. Marcelo Lopes Burity – PC/PB – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 14h00-14h30
GES	Cadeia de custódia, como gerir a atualização do pacote anti-crime. Uso de lacres auditáveis e rastreáveis – Dra. Gabriella Henriques da Nobrega – PC/PB – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 14h30-15h00
GES	Perícias Mulher: saúde ocupacional da servidora gestante e lactante. – Dra. Denise de Oliveira Carneiro Berejuck – PC/PR – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 15h00-15h30
GES	Uso de dados de navegação e drones na perícia: Uma abordagem na escola de drones – Dr. Carlos Eduardo Palhares Machado – PCF INC/DF – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 15h30-16h00
DOC	Grafoscopia Digital – Dr. Erick Simões Câmara e Silva – PCF/SP – 18/05/2022 – sala Amoreira III – 14h00-14h30
DOC QIM	Análise de tintas de canetas: falsificação de documentos escritos feita com canetas apagáveis – detecção aplicando-se técnicas de imageamento baseadas em espectrometria de massas – Dr. Rodinei Augusti – UFMG/MG – Interdisciplinar: Área 2 – 18/05/2022 – sala Amoreira III – 14h30-15h00
DOC	Painel sobre aceitabilidade de escalas verbais – Dr. Paulo Akira – PCF/PR, Dr. João Paulo Pirôpo de Abreu – Juiz TRF/DF e Dr. Rosandro Schauffler – Advogado /SC – 18/05/2022 – sala Amoreira III – 15h00-16h00
ENG	Furto de energia: Aplicativo para Gato – Dr. Sérgio Louredo Maia Lacerda – IPC/PB – 18/05/2022 – sala Seringueira – 14h00-15h00
ENG	A Perícia Criminal em Acidentes de Trabalho – Dr. André Carrara Cotomacio – SPTC/SP – 18/05/2022 – sala Seringueira – 15h00-16h00
LC	Princípios da perícia de local aplicados a DVI: normatização e casos da PF – Dr. Alexandre Raphael Deitos – PCF/SP – 18/05/2022 – sala Jacarandá – 14h00-14h30
LC GES	Cinotecnia Forense: Cães de auxílio ao trabalho policial (Projeto K9) – Dr. Luis Galvão Peres – SPTC/SP – Interdisciplinar: Área 9 – 18/05/2022 – sala Jacarandá – 14h30-15h00

LC	Painel Femicídio: Aspectos básicos da análise pericial em locais de crime de feminicídio – Dra. Beatriz Marques de Jesus Figueiredo – PC/DF e Perícias Médico-Legais em Femicídio – o que muda? – Dra. Luciana Nascimento – SPTC/SP – 18/05/2022 – sala Jacarandá – 14h00-15h00
ACI	eCRASH: Plataforma de Cálculos Estatísticos. – Dr. Wilson Toresan Júnior – PC/RS – 18/05/2022 – sala Ipê – 15h00-15h30
ACI	Atualização do Modelo de John Searle de 1983. – Dr. Angel Antonio Montenegro – Universidad Nacional de Santiago del Estero/Argentina – 18/05/2022 – sala Ipê – 14h30-16h00
DOC	Habilidades desejadas para o combate a crimes financeiros – Dr. Rafael Sousa Lima – PF/DF – 18/05/2022 – sala Cerejeira – 14h00-14h30
DOC	Fraude e ocultação de patrimônio na Grécia antiga: dois casos do século 4 a.C. – Dr. Guilherme Puech Bahia Diniz – PF/DF – 18/05/2022 – sala Cerejeira – 14h30-15h00
DOC	Atuação da Perícia na CPI PANDEMIA – Dr. Enelson Candeia da Cruz Filho – PF/DF – 18/05/2022 – sala Cerejeira – 15h30-16h00
MED	Cadeia de Custódia: Medicina Legal – Dra. Analany Pereira Dias Araújo – INC/DF – 18/05/2022 – sala Acácia – 14h00-14h30
MED	Cadeia de Custódia: Odontologia Legal – Dra. Rosane Pérez Baldasso – IGP/RS – 18/05/2022 – sala Acácia – 14h30-15h00
MED	Cadeia de Custódia: Antropologia Forense – Dra. Melina Calmon Silva – Pesquisadora ANP e CNPQ/DF – 18/05/2022 – sala Acácia – 15h00-15h30
MED	Cadeia de Custódia: Toxicologia Forense – Dr. Rony Anderson Rezende Costa – IC/PB – Interdisciplinar: Área 2 – 18/05/2022 – sala Acácia – 15h30-16h00
LC	O local de crime além da descrição dos vestígios: Simulação e testes de hipóteses em locais de crime – Dr. Jesus Antônio Velho – PF/SP – 18/05/2022 – sala Jequitibá – 16h30-17h00
LC	O local de crime além da descrição dos vestígios: Interpretação de evidências em locais de crime – Dr. Paulo Akira – PCF/PR – 18/05/2022 – sala Jequitibá – 17h00-17h30
LC	O local de crime além da descrição dos vestígios: Possíveis fontes de erros forenses em locais de crime – Dra. Aline Thais Bruni – USP/SP – 18/05/2022 – sala Jequitibá – 17h30-18h00
QIM	Aplicações de RMN em análises forenses – Dr. Luiz Ferreira Neves Junior – PC/SP – 18/05/2022 – sala Carvalho I – 16h30-17h30
GEN GES	A experiência de montar um laboratório de entomologia forense na prática – Dr. Torricelli Souza Thé – PC/BA – Interdisciplinar: Área 9 – 18/05/2022 – sala Carvalho II – 16h30-17h30
GEN	Panorama da Pesquisa Botânica Forense no Brasil – Dra. Marina Milanelo Amaral – PC/SP – 18/05/2022 – sala Carvalho II – 17h30-18h00
GEN MED	Identificação de fluidos biológicos: passado, presente e futuro – Dr. Renan Crocci de Souza – PC/SP – Interdisciplinar: Área 11 – 18/05/2022 – sala Carvalho II – 18h00-18h30
BAL	Estudo de padrões balísticos para a instrução técnico-investigativa no caso Marielle – Dra. Márcia Mendes de Figueiredo Costa – PC/RJ – 18/05/2022 – sala Carvalho III – 16h30-17h00
BAL	Implantação do Sistema Nacional de Análise Balística – Dr. Ladislau Brito Santos Júnior – PC/AM – 18/05/2022 – sala Carvalho III – 17h00-17h30
BAL	Protocolo de Operação do Sistema Nacional de Análise Balística – Dr. Lehi Sudy dos Santos – PC/DF – 18/05/2022 – sala Carvalho III – 17h30-18h00
BAL	Aderindo ao Protocolo de Operação do SINAB: Desafios e oportunidades – Dr. Mariano Schaffka Netto – PC/PR- 18/05/2022 – sala Carvalho III – 18h00-18h30
AMB ENG	Fundamentos de investigação de incêndios florestais – Dr. Carlos Alberto Trindade – PCF DPF/MG – Interdisciplinar: Área 6 – 18/05/2022 – sala Amoreira I – 16h30-17h00
AMB ENG	Perícias de queimada na Amazonia – Dr. Gustavo Geiser – PF/PA – Interdisciplinar: Área 6 – 18/05/2022 – sala Amoreira I – 17h00-17h30
AMB	Perícia Criminal de óleo nas praias nordestinas e a repercussão internacional – Dra. Camilla Vasconcelos Kafino – PF/SP – 18/05/2022 – sala Amoreira I – 17h30-18h00
GES	A medicina veterinária legal na Perícia Oficial: Desafios e perspectivas – Dra. Flávia Armani – PC (ONLINE) – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 16h30-17h00
COM DOC	Criptomoeda: Crimes envolvendo moedas digitais – Dr. Marcos Antônio Simplício Júnior – Poli-USP/SP – Interdisciplinar: Área 7 – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 17h00-18h00

GES	Projetos de inovação do FBI – Dr. Eugene Peters – FBI/EUA (ONLINE) – 18/05/2022 – sala Amoreira II – 18h00-18h30
DOC	Documentoscopia digital – Dra. Sara Lais Rahal Lenharo – PF/SP – 18/05/2022 – sala Amoreira III – 16h30-17h00
DOC QIM MED	Painel sobre documentoscopia digital – Dra. Narumi Pereira Lima – PF/DF, Dra. Paula Kimie Fernandes Shimabuko – PC/DF, Dr. Sara Lais Rahal Lenharo – PF/SP, Dra. Mara Pires – PC/SP – Interdisciplinar: Áreas 2 e 11 – 18/05/2022 – sala Amoreira III – 17h00-18h00
DOC	Papel dos conectores na fraude corporativa – Dr. Joshua Onome Imoniana – USP/SP (ONLINE) – 18/05/2022 – sala Amoreira III – 18h00-18h30
ENG	Acidentes com Elevadores – Dr. Robson Félix- IPC – 18/05/2022 – sala Seringueira – 16h30-17h30
ENG	Perícias em sinistros de Engenharia Civil – Dr. Jorge Wissmann – UNIOESTE/PR – 18/05/2022 – sala Seringueira – 17h30-18h30
COM	Vieses cognitivos no trabalho pericial e abordagem estatística em análises avaliativas – Dr. Eduardo Rodrigues da Silva – SPTC/SP – 18/05/2022 – sala Jacarandá – 16h30-17h00
	Simpósio CELLEBRITE / TECHBIZ: Extração de dados de dispositivos móveis – Dr. Vinicius Trindade Gonzalez Dias e Dr. Rafael Velasquez Saavedra da Silva – 18/05/2022 – sala Jacarandá – 17h00-18h00
ACI	Trajelórias e Métodos de Reconstrução de Atropelamentos. – Dr. Northon Didyk – PC/PR – 18/05/2022 – sala Ipê – 16h30-17h00
ACI	Resultados e discussão do Crash Test de Atropelamento realizado no Interforensics 2021. – Dr. Northon Didyk – PC/PR – 18/05/2022 – sala Ipê – 17h00-17h30
ACI	Vantagens do PC Crash na reconstrução de acidentes e revisão do método direto. – Dr. Gustavo Adolfo Enciso – Instituto de Criminalística – UNNE/Argentina – 18/05/2022 – Ipê – 17h30-18h30
DOC	Melhores práticas em compliance para exchanges cripto – Dra. Cintia Gomes – Mercado Bitcoin/SP – 18/05/2022 – sala Cerejeira – 16h30-17h00
	Simpósio GRIAULE: Resultados da Identificação Criminal em Base Nacional – Dra. Jemima Santos (Perita Papioscopista) e Dr. Fernando Souza (Diretor da Polícia Científica de Santa Catarina) – 18/05/2022 – sala Cerejeira – 17h00-18h00
MED	Medicina Legal e Criminalística: paradigmas periciais – Dr. Daniel Muñoz – USP/SP – 18/05/2022 – sala Acácia – 16h30-17h30
MED	Realidade atual e perspectivas futuras na Antropologia Forense – Dra. Eugénia Cunha – INMLCF/Portugal – 18/05/2022 – sala Acácia – 17h30-18h30

Dia 19/05/2022 (Quinta-Feira)

	Aspectos jurídicos no uso de sistemas de reconhecimento facial e por voz – Dra. Natalie Alves – Advogada DF – 19/05/2022 – sala Jequitibá – 10h00-11h00
	Deep Fakes – Dr. Anderson de Rezende Rocha – UNICAMP/SP – 19/05/2022 – sala Jequitibá – 11h00-12h00
	10h00-10h30: 3D Technologies for Blood Pattern Analysis – BPA Dr. Eugene Liscio – Associação Internacional de Metrologia Forense e de Segurança (IAFSM)/Canadá (ONLINE) 10h30-11h00: Biomecânica aplicada al Análisis de los Patrones de las Manchas de Sangre (Biomecânica aplicada à análise de perfis de manchas de sangue) Dr. Pablo Martin Nuñez – Director de Criminalística Moderna/Argentina (ONLINE) – 19/05/2022 – sala Carvalho I – 10h00-11h00
	A evolução da Hematologia Forense no Brasil e perspectivas para a construção de uma política nacional – Dra. Keila Aparecida de Almeida – SPTC/SP e Análise de Perfis de Manchas, Balística e Pirinecropsopia como Ferramentas Para Minimizar Viés Contextual em Locais de Morte Violenta. Um Estudo a partir de Casos de Intervenção Policial. – Dr. Luan Alves Lopes Carneiro – PC-IGP/SC – 19/05/2022 – sala Carvalho I – 11h00-12h00
	Workshop TECLAB – Fonte luz e reagentes para revelação de fluidos biológicos. Dr. Marcos Passagli – 19/05/2022 – sala Carvalho II – 08h00-10h00
	Geotecnologias e aplicações do QGIS – Dr. Carlos Alberto Trindade – PCF DPF/MG – 19/05/2022 – sala Carvalho II – 10h00-11h00
	Aplicações práticas da Ferramenta do Brasil Mais em perícias ambientais – Dr. Diogo Otávio Scalia Perreira – PF/DF – 19/05/2022 – sala Carvalho II – 11h00-12h00

	Workshop TRIMBLE – Laser Scanner 3D aplicado no levantamento de cenas de crimes com marcação de vestígios: cadeia de custódia – Dr. Jackson Shiguemi Sakaue Sakazaki – 19/05/2022 – sala Carvalho III – 08h00-10h00
QIM GES	Iniciativa no sentido de criar normativa para não se realizar exame residuo gráfico com rodizonato de sódio – Dr. Rogério Luis Souza Carvalho – PC/MA – Interdisciplinar: 2 e 9 – 19/05/2022 – sala Carvalho III – 10h00-11h00
QIM BAL	O grande assalto à Tesouraria Regional do Banco do Brasil em Criciúma / SC – Dra. Luana Machado Ferreira – PC/SC e Dr. Joel Heron Freitas – PC/SC – Interdisciplinar: 2 e 4 – 19/05/2022 – sala Carvalho III – 11h00-12h00
	Desaparecidos – Esforços multidisciplinares e internacionais para identificação de migrantes encontrados na fronteira MEX-EUA – Dra. Ivanna Robledo – Texas State University/EUA, Ciência Forense Humanitária e Desaparecidos. – Dr. Frederico Mamede Santos Furtado – CICV/DF, Dra. Larissa Leite – CICV/DF. Política Nacional de Pessoas Desaparecidas – Dra. Christiane Cutrim – SENASP/SP e Desaparecidos e desconhecidos, os mesmos ou diferentes? – Dr. João Batista Rodrigues Júnior – IML/MG – 19/05/2022 – sala Amoreira I – 11h00-12h00
	Panorama da Perícia Criminal: desafios e recomendações para o aperfeiçoamento da Perícia Criminal no Brasil. – Dr. Rafael Schincariol – Instituto Vladimir Herzog/SP, Dr. Marcos de Almeida Camargo – PF/SP, Dra. Gabrielle Abreu – SP, Dr. Leandro Cerqueira Lima – Presidente da ABC/PR, Dr. Claudemir Rodrigues Dias Filho – SPTC/SP, Dra. Cristiane Marzotto – PC/RS, Dr. Cássio Thyone Almeida Rosa – PC/DF e Dr. Ricardo Campello – SP – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 10h00-11h00 – 11h00-12h00
	Integração entre a Perícia Oficial e a Academia – Aceitação de resultados de análises realizados nas universidades em institutos de Criminalística. Dr. João Carlos Ambrosio – PCF/DF, Dra. Hayslla Boaventura Piotto – UFRGS/RS, Dr. Rodrigo Alejandro Abarza Munoz – UFU/MG – 19/05/2022 – sala Amoreira III – 10h00-11h00 – 11h00-12h00
	Caso Beatriz: genética e gestão de um caso de grande repercussão – Dra. Sandra Maria dos Santos – PC/PE – 19/05/2022 – sala Ceringueira – 11h00-12h00
LC GES	Uso de tecnologias para documentação de locais de crime – Dr. Carlos Eduardo Palhares Machado – PCF INC/DF – Interdisciplinar: Área 9 – 19/05/2022 – sala Jequitibá – 14h00-15h00
LC GES	Inovação em ciências forenses: materiais inteligentes para revelação de impressões digitais e detecção de explosivos – Dra. Adriana Santos Ribeiro – UFAL/AL – Interdisciplinar: Área 9 – 19/05/2022 – sala Jequitibá – 15h00-15h30
LC	Menos é mais – como obter ótimos resultados no levantamento papiloscópico com poucos recursos – Dra. Adriana Karime Soares – PC/MG – 19/05/2022 – sala Jequitibá – 15h30-16h00
QIM GES	Integração da UNODC com inteligência pericial e SAR- Sistema de Alerta Rápido Sobre Drogas – Dr. Gabriel Andreuccetti – Coordenador UNODC/DF – Interdisciplinar: Área 9 – 19/05/2022 – sala Jequitibá – 16h30-17h30
QIM	Qualidade e Validação de Métodos – Dra. Clésia Cristina Nascentes – PPGQ UFMG/MG – 19/05/2022 – sala Jequitibá – 17h30-18h30
QIM	Projeto Minerva – Dra. Monica Paulo de Souza – PF/PB – 19/05/2022 – sala Carvalho I – 14h00-15h00
LC	Cadeia de custódia para vestígios de local de crime: recomendações pós Lei 13.964/2019 – Dra. Karin Kawakami de Vicente – SPTC/SP – 19/05/2022 – sala Carvalho I – 16h30-17h00
LC MED	Suicídios com faca: principais características das lesões e como a análise dessas lesões podem auxiliar na diferenciação entre homicídio e suicídio – Dra. Mariana Cristina T. de Lima Melo – Advogada/DF – Interdisciplinar: Área 11 – 19/05/2022 – sala Carvalho I – 17h00-17h30
LC	Materialização de homicídio e tortura de criança em caso inicialmente reportado como “acidente por queda de berço” – Dr. Fabio Miranda Rodrigues – PC/DF – 19/05/2022 – sala Carvalho I – 17h30-18h00
LC	Importância pericial de vestes e adereços em local de crime – Dr. Malthus Galvão – IML/DF – 19/05/2022 – sala Carvalho I – 18h00-18h30
GEN MED	Passivo de vestígios sexuais e grande número de coincidências apontadas pelo CODIS: desafios do processamento aos laudos – Dra. Carolina Gonçalves Palanch – PC/SP, Dr. Gustavo Lucena Kortmann – IGP/RS, Dra. Luciellen Dávila Giacomel Kobachuk – PC/PR e Dr. Paulo Bonfim Chaves – PC SPTC/GO – Interdisciplinar: Área 11 – 19/05/2022 – sala Carvalho II – 14h00-16h00
GEN	Identificação Genética de Espécies: Casuística da Polícia Federal – Dr. Carlos Benigno Vieira de Carvalho – PF/DF – 19/05/2022 – sala Carvalho II – 16h30-17h30

GEN	Pessoas desaparecidas – Dra. Mayra Eduardnoff – Pesquisadora/México (ONLINE) – Interdisciplinar: Área 11 – 19/05/2022 – sala Carvalho II – 17h30-18h30
COM GES	NuDetective: Ferramenta Forense de Combate à Pedofilia – Dr. Pedro Monteiro Da Silva Eleutério – PF/MS – Interdisciplinar: Área 9 – 19/05/2022 – sala Carvalho III – 14h00-15h00
COM	Estudo de Caso: Análise Forense de um Smartphone com Artefatos Escondidos de Pornografia Infanto-juvenil – Dr. Pedro Monteiro Da Silva Eleutério – PF/MS – 19/05/2022 – sala Carvalho III – 16h30-17h00
COM DOC	Verificação de Edição de Documentos Digitais – Dra. Andrea Alves Guimarães Dresch – PC/SC – Interdisciplinar: Área 7 – 19/05/2022 – sala Carvalho III – 17h00-18h00
COM	Recuperação de gravações de DVR – Dr. Daniel de Oliveira Cunha – PF/DF – 19/05/2022 – sala Carvalho III – 18h00-18h30
BAL QIM GES	Utilização do Microscópio Eletrônico de Varredura para análise de resíduos – Dra. Renata Carvalho Silva – INMETRO/RJ – Interdisciplinar: Áreas 2 e 9 – 19/05/2022 – sala Amoreira I – 14h00-15h00
BAL QIM	Novos Métodos para análise de resíduos de disparos de arma de fogo oriundos de munições “não tóxicas” – Dr. Marcelo Firmino de Oliveira – USP/SP – Interdisciplinar: Área 2 – 19/05/2022 – sala Amoreira I – 15h00-15h30
BAL	Triagem de Componentes Balísticos Forenses Disparados – Dr. Paul J. Murphy – 19/05/2022 – sala Amoreira I – 15h30-16h00
BAL MED	Materiais simuladores do dano tecidual nos estudos em Balística Terminal – Dr. João Paulo Mardegan Iss – USP/SP – Interdisciplinar: Área 11 – 19/05/2022 – sala Amoreira I – 16h30-17h00
BAL	Calibres restritos e permitidos: aspectos técnicos e jurídicos, atualização da legislação vigente. – Dr. Eduardo Henrique Pereira Andrade – PC/SP, Dr. João da Cunha Neto – Delegado de PC/SC e Cel. Alexandre Magno Devesa Pereira – Exército – 19/05/2022 – sala Amoreira I – 17h00-17h30 – 17h30-18h00 – 18h00-18h30
AMB ENG GES	O uso de drones na quantificação de cavas e depósitos de material para crimes minerários – Dr. Carlos Alberto Trindade – PCF DPF/MG – Interdisciplinar: Áreas 6 e 9 – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 14h00-14h30
AMB	Aplicação do PPBEA em perícias de maus-tratos. – Dra. Janaina Hammerschmidt – Veterinária/PR – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 14h30-15h00
AMB	Fatores relacionados à ocorrência de maus tratos aos animais e violência contra as pessoas em âmbito familiar. – Dra. Laiza Bonela Gomes – FAMINAS/MG (ONLINE) – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 15h00-15h30
GES	Novas abordagens em reprodução simulada – Dr. Leonardo Gomes Kanashiro – PC/SP – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 17h00-17h30
GES ENG	APP Molequa: Perícias de campo de engenharia envolvendo supostas fraudes em execuções de obras públicas – Dr. Thiago M. M. de Albuquerque – PC/PB – Interdisciplinar: Área 6 – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 17h30-18h00
GES COM	Ferramenta Peritus e suas multiaplicações: novas funcionalidades desenvolvidas – Dr. José Rocha de Carvalho Filho – PF/DF – Interdisciplinar: Área 8 – 19/05/2022 – sala Amoreira II – 18h00-18h30
ACI	Estudo dos pneus e os cuidados que devem ser observados nas perícias de acidente de trânsito. – Dra. Kelly Cristina Fantinatto – Pirelli/SP, Dr. Márcio Tapis – Pirelli/SP, Dr. Roberto Falkenstein – Pirelli/SP e Dra. Renata Gomes – Pirelli/SP – 19/05/2022 – sala Amoreira III – 14h00-15h00
ACI	Reconstituição de acidentes com motocicletas – uma visão científica. – Dr. Osvaldo Negrini Neto – IPEN/SP – 19/05/2022 – sala Amoreira III – 15h00-15h30
ACI	Estudos de casos de Assistência Técnica Pericial em Acidentes de Trânsito. Dr. Rodrigo Kleinübing – PC/RS – 19/05/2022 – sala Amoreira III – 15h30-16h00
ACI	Gravação de eventos automotivos e sua utilização forense. – Dr. Walter Kauffmann Neto – Kauffmann Engenharia Legal/SP – 19/05/2022 – sala Amoreira III – 16h30-17h30
ACI	Estudo das deformações veiculares e estimativas para cálculos de energia de danos. – Dr. Emerson Lopes dos Reis – PC/MS – 19/05/2022 – sala Amoreira III – 17h30-18h30
ENG	Gestão de Riscos de Desastres: monitoramento e elementos técnicos em locais de desmoronamento – Eng. Renato Castañera – Defesa Civil de Osasco/SP – 19/05/2022 – Seringueira – 14h00-15h00
ENG GES	Uso de VANT em perícias de Engenharia – Dr. Augusto Pasqualini Neto – IPC/PR – Interdisciplinar: Área 9 – 19/05/2022 – sala Seringueira – 15h00-16h00

ENG ACI	Painel de Discussão: Interfaces entre o trabalho pericial e a fiscalização do CREA – quebrando paradigmas – Eng. Felipe Xavier – CREA/SP e Dr. André Carrara Cotomacio – SPTC/SP – Interdisciplinar: Área 10 – 19/05/2022 – sala Seringueira – 16h30-17h30
ENG	Perícia em Empreendimentos: o que uma investigação em ruínas históricas pode nos ensinar – Dr. José Alysso Dehon Moraes Medeiros – PF/PB – 19/05/2022 – sala Seringueira – 17h30-18h30
DOC	Avaliação merceológica de gemas – Dr. Jurgen Schnellrath – CETEM/RJ – 19/05/2022 – sala Jacarandá – 14h00-15h00
DOC	Avaliação merceológica de jóias – Dr. Thiago Carvalho Leite Baltar – Realgems Lab/RJ – 19/05/2022 – sala Jacarandá – 15h00-15h30
DOC	A experiência do Diretório Nacional de Combate à Falsificação de Marcas – Dr. Elton Ferreira Barbosa – Instituto Nacional de Propriedade Intelectual/RJ – 19/05/2022 – sala Jacarandá – 15h30-16h00
DOC	Subjetividade de exames comparativos – Dr. Paulo Akira – PCF/PR – 19/05/2022 – sala Jacarandá – 16h30-17h00
DOC	Resultados do teste de proficiência em Grafoscopia – Dra. Andressa Pontes Valdes – Perita Judicial/SP e Dra. Paula Shimabuko – PC/DF – 19/05/2022 – sala Jacarandá – 17h00-17h30
DOC	Painel: Cruzamento de Traços – Dr. Allan Alex Bichinho Nunes – PC/RS, Dr. Erick Simões de Câmara e Silva – PCF/SP, Dra. Maitê Cevallos Mijan Kessler – PC/DF e Dra. Alessandra Nepomuceno Barbosa – PF/DF – 19/05/2022 – sala Jacarandá – 17h30-18h30
GES	AFIS nacional e RG CPF Único – Dr. Fernando Luiz de Souza – IGP/SC – 19/05/2022 – sala Ipê – 14h00-14h30
GES ACI	Inteligencia artificial e Machine learning aplicada em acidentes de trânsito – Dr. José Alberto Silva de Sá – PC/PA – Interdisciplinar: Área 10 – 19/05/2022 – sala Ipê – 14h30-15h00
GES QIM MED	Fim do luto de famílias de pessoas desaparecidas: aplicação de isótopos estáveis – Dra. Anelize Manuela Bahniuk Rumbelsperger – UFPR/PR – Interdisciplinar: Áreas 2 e 11 – 19/05/2022 – sala Ipê – 15h00-15h30
GES QIM BAL	Compostos fluorescentes para marcação de componentes da munição (detecção de resíduos de tiros) – Dr. Claudio Cerqueira Lopes – IQ UFRJ/RJ – Interdisciplinar: Áreas 2 e 4 – 19/05/2022 – Ipê – 15h30-16h00
AMB	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Os resultados do laboratório de análise de água e efluentes da Polícia Científica de SC frente aos parâmetros legais e sua relevância na perícia. – 19/05/2022 – Ipê – 16h20-17h00
MED	Violência doméstica contra a mulher durante a pandemia do covid-19: a experiência no núcleo de odontologia-legal no IML -SP – Dra. Karla Campos – SPTC/SP – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 14h00-14h30
MED	Atendimento policial às vítimas de violência sexual – Dra. Jamila Jorge Ferrari – Delegada e Coordenadora das DDMs do Estado de SP – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 14h30-15h00
MED	Programa Iluminar de acolhimento a vítimas de violência sexual – Dra. Mirella Hermsdorff Moraes – SUS/SP – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 15h00-15h30
MED GEN	Banco de perfil genético de crimes sexuais (genética) – Dra. Juliana Romero Mansilha – SPTC/SP – Interdisciplinar: Área 3 – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 15h30-16h00
MED	Dilemas ético-profissionais na pandemia – Dr. Luiz Carlos Leal Prestes Junior – Perito Legista/RJ – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 16h30-17h00
MED	Protocolos nos exames necroscópicos do IML e SVO durante a pandemia da COVID-19 – Dr. Anderson Nobusada – UNICAMP/SP e Dra. Renata Bacic Palhares – PC/SP – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 17h00-17h30
MED	Autópsia Verbal: da melhoria da qualidade da informação à ferramenta de proteção aos profissionais da saúde na pandemia da COVID-19 – Dr. Bellini Júnior – UNICAMP/SP – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 17h30-18h00
MED	Achados necroscópicos da COVID 19 – Dr. Fábio Antonio Tironi – IML/SC – 19/05/2022 – sala Cerejeira – 18h00-18h30
DOC	Gerenciamento de resultados e fraudes corporativas: o papel da Contabilidade – Dr. Rodrigo de Souza Gonçalves – UNB/DF e Dr. Elionor Farah Jreige Weffort – FECAP/SP – 19/05/2022 – sala Acácia – 14h00-15h00

DOC	Cadeia de custódia de vestígios contábil-financeiros – Dr. Rafael Sousa Lima – PC/DF – 19/05/2022 – sala Acácia – 15h00-15h30
MED	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Identificação odontológica legal: relato de três casos – 19/05/2022 – sala Acácia – 17h30-18h00
MED	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Identificação médico-legal por meio da antropologia forense: relato de três casos – 19/05/2022 – sala Acácia – 18h00-18h30

Dia 20/05/2022 (Sexta-Feira)	
	Metodologia de Comparação Facial – Dr. Gustavo Henrique Machado de Arruda – PF/PB – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 10h00-10h40
	Uso de algoritmos no exame de comparação facial – Dr. Rafael Oliveira Ribeiro – PF/DF – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 10h40-11h20
	Sistemas Biométricos de Reconhecimento Facial na Segurança Pública – Dra. Rosane Pérez Baldasso – IGP/RS – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 11h20-12h00
BAL LC GES	A utilização do scanner como ferramenta auxiliar no levantamento de locais de crime envolvendo armas de fogo – Dra. Karin Kawakami de Vicente – SPTC/SP – Interdisciplinar: Áreas 1 e 9 – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 14h00-14h30
BAL	Exame pericial em arma de fogo travada (pistola): relato de um caso inusitado – Dra. Suéllen Kathiane Fernandes Vilas Bôas – PC/SP – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 14h30-15h00
BAL	Exames em armas, munições e acessórios com utilização de R-X – Dra. Telma de Carvalho Penazzi – PC/SP – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 15h00-15h30
BAL	Análise Forense de crimes envolvendo tiros de longa distância – Dr. Ulisses Condomitti Epamino – PC/SP – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 15h30-16h00
GES QIM	Validação de métodos. A importância da participação em ensaios de proficiência: O impacto da utilização de materiais de referência e da participação em ensaios de proficiência na qualidade dos resultados laboratoriais – Dr. Bruno Carius Garrido – INMETRO/RJ – Interdisciplinar: Área 2 – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 16h30-17h00
GES	Genealogia Genética Forense: realidade ou ficção? – Dra. Cintia Fridman – USP/SP – 20/05/2022 – sala Jequitibá – 17h00-17h30
	Workshop TRIMBLE – Laser Scanner 3D aplicado no levantamento de cenas de crimes com marcação de vestígios: cadeia de custódia – Dr. Jackson Shiguemi Sakaue e Dr. Fabian Pinilla – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 08h00-10h00
	Logística e coleta de material para exame de DNA em local de crime: parceria SENASP e Polícia Científica – Dr. Guilherme Silveira Jacques – PF/DF e Dr. Antônio Guaraná Mendes – SENASP/SP – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 10h00-11h00
	Identificação Humana no Caso Brumadinho – uma experiência de três anos – Dr. Higgor Gonçalves Dornelas – PC/MG – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 11h00-12h00
LC MED	Interdisciplinaridade no atendimento de caso com múltiplas vítimas na segunda maior comunidade de São Paulo: Exame do local de crime + exame complementar 3D – Eduardo Tachlitsky – Interdisciplinar: Área 11 – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 14h00-14h30
LC MED	Interdisciplinaridade no atendimento de caso com múltiplas vítimas na segunda maior comunidade de São Paulo: Exames necroscópicos – Dra. Suzana Andreza Coelho Frenkelis Brandão – IML/SP – Interdisciplinar: Área 11 – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 14h30-15h00
LC MED	Interdisciplinaridade no atendimento de caso com múltiplas vítimas na segunda maior comunidade de São Paulo: Interpretação dos exames laboratoriais – Dra. Camila Delanesi Guedes – SPTC/SP – Interdisciplinar: Área 11 – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 15h00-15h30
LC MED	Interdisciplinaridade no atendimento de caso com múltiplas vítimas na segunda maior comunidade de São Paulo: Questionamentos das autoridades Dra. Luciana Nascimento – STPC/SP – Interdisciplinar: Área 11 – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 15h30-16h00
LC GEN	Entomologia Forense na Prática Pericial – Resolução de Casos Envolvendo Cadáveres Putrefatos – Dra. Janyra Oliveira da Costa – PC/RJ – Interdisciplinar: Área 3 – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 16h30-17h00
LC MED	Uso de vestígios de solo em investigações criminais no Distrito Federal – Dr. Rodrigo Studart Corrêa – PC/DF – Interdisciplinar: Área 11 – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 17h00-17h30

LC	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: A face oculta dos locais de crime: uma revisão sobre microvestígios – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 17h30-18h00
LC	Perícia x Morte por Intervenção de Agente de Estado: o caso João Pedro – Dr. Thiago Hermida – 20/05/2022 – sala Carvalho I – 18h00-19h30
	Workshop LEICA – Arqueologia Forense – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 08h00-10h00
	Importância da Perícia Criminal no âmbito Judicial, especialmente no Tribunal do Juri – Dr. Neudival Mascarenhas Filho – MP/SP – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 10h00-10h30
	Mesa Redonda: Perícia Criminal, MP, Perito Judicial, Assistente Técnico e Defensoria Pública: Todos atuando juntos no mesmo processo – MP/SP – Dr. Rafael Rodrigues Cunha – IC/SP, Dr. Neudival Mascarenhas Filho – MP/SP, Dr. Cleber Ricardo Teixeira Muller – Perito/RS, Dr. Leonardo César Luiz Stutz – Defensor Público/GO e Dra. Eliane Baruch – IC/SP – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 10h30-12h00
DOC	Os novos decretos de identificação civil – Dra. Narumi Pereira Lima – PF/DF – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 14h00-14h30
DOC	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: O desafio do exame grafoscópico em obras de arte – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 14h30-15h00
DOC	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Recuperação de QR codes em documentos eletrônicos de trânsito impressos – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 15h00-15h30
GES	Inovações em Fotogrametria: fotografia multiespectral 2D e 3D – Dr. Sören Kottner – University of Zurich/ Suíça (ONLINE) – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 15h30-16h00
QIM	Análise de bebidas – Dr. Pablo Alves Marinho – PC/MG, Dr. Ricardo Alves Junqueira Penteado – ABRABE/ SP e Dr. Rodrigo Gianni Carney – ABRABE/SP – 20/05/2022 – sala Carvalho II – 16h30-17h30
LC AMB ENG MED	Exame pericial no desmoronamento em Capitólio/MG – Dr. Rogério Shibata – PC/MG – Interdisciplinar: Áreas 1, 5, 6 e 11 – 20/05/2022 – sala Carvalho III – 10h00-11h00
GEN MED	Lecciones aprendidas en la identificación de personas desaparecidas de la Fundación de Antropología Forense de Guatemala – Dra. Mishel Stephenson – FAFG/Guatemala (ONLINE) – Interdisciplinar: Área 11 – 20/05/2022 – sala Carvalho III – 14h00-15h00
GEN	Qualidade laboratorial: Desafios na implantação de sistema LIMS – Dra. Melina Guerreiro Rodrigues – PC/ SP e Dra. Maria Emilia Cambraia G Sigqueira – PC/DF – 20/05/2022 – sala Carvalho III – 15h00-15h30
GEN	Qualidade laboratorial: Desafios na implantação de sistema LIMS – Dra. Melina Guerreiro Rodrigues – PC/ SP e Dra. Maria Emilia Cambraia G Sigqueira – PC/DF – 20/05/2022 – sala Carvalho III – 15h30-16h00
ACI	Identificação e legislação de placas Sistema MERCOSUL. – Dr. Hudson Barreto – Bridge Solutions Professional Training/SP – 20/05/2022 – sala Carvalho III – 16h30-17h30
ACI	Análises e adulterações em placas veiculares padrão MERCOSUL. – Dr. Evandro Peres Ribeiro – PC/SP – 20/05/2022 – sala Carvalho III – 17h30-18h00
ACI	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Estudo de Caso: determinação da velocidade de um veículo em sinistro de trânsito por meio da leitura dos códigos de falhas de suas unidades eletrônicas – 20/05/2022 – sala Carvalho III – 18h00-18h30
	Acordo de Cooperação Técnico entre Senasp e Inmetro: o que foi feito até o momento – Dr. Fábio Ferreira Real – INMETRO/DF – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 10h00-11h00
	Sindicalização – a importância dos órgãos de classe – discutir as mudanças de legislação, principalmente em relação à desobrigatoriedade da autoridade policial comparecer ao local de crime – Dr. Eduardo Becker Tagliarini – SPTC/SP e SINPCRESP e Dep. Adriana Borgo/SP – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 11h00-12h00
ACI	Apoio técnico a identificação de veículos pesados. – Dr. Vanderlei Alves Barbieri – Costa Oeste Reintegração Patrimonial /PR – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 14h00-15h00
ACI	A perícia de identificação veicular em veículos com chassi remarcado. – Dr. Josué Tadeu Borba – PC/PR – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 15h00-15h30
MED	Dimorfismo Sexual frente a terapias hormonais precoces e cirurgia de adequação sexual – Dr. Rodrigo Itocazo Rocha – IML/SP – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 16h30-17h00
MED	Casos de identificação odontológica – Dra. Jamilly Oliveira Musse – DPT/BA – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 17h00-17h30

MED	Abordagem multidisciplinar aplicada à Antropologia Forense – Dr. Alexandre Raphael Deitos – PCF/SP – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 17h30-18h00
MED QIM	Radioisótopos em Antropologia Forense – Dr. Carlos Eduardo Palhares Machado – PCF INC/DF – Interdisciplinar: Área 2 – 20/05/2022 – sala Amoreira I – 18h00-18h30
	SIMPOSIO TECLAB: MESA50 – Nova tecnologia HORIBA de fluorescência de raios-X: ferramenta de análise química elementar de laboratório à cena do crime – Dr. Igor Carvalho (especialista em instrumentos forenses) – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 09h00-10h00
	Valoração ambiental: aspecto técnico-pericial – caso de Brumadinho – Dr. David Domingues Pavanelli – PF/SP – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 10h00-11h00
	Relevância da valoração ambiental realizada pelo órgão oficial para o judiciário – Dra. Annelise Steigleder – Promotora MP/RS – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 11h00-12h00
AMB	Introdução aos Isotopos forenses – o que são, como utilizar e possibilidades. – Dr. Luis Antonio Martinell – USP/SP – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 14h00-14h30
AMB GEN	Aplicação de Isotopos Forenses em casos de fauna. – Dr. Fábio José Viana Costa – PF/DF – Interdisciplinar: Área 3 – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 14h30-15h00
AMB QIM	Aplicação de Isotopos Forenses em casos de poluição. – Dra. Cristina Barazetti Barbieri – PC/PR – Interdisciplinar: Área 2 – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 15h00-15h30
AMB	Aplicação de Isotopos Forenses em casos de poluição. – Dra. Cristina Barazetti Barbieri – PC/PR – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 15h30-16h00
AMB	Procedimentos e recomendações em cadeia de custódia de vestígios de crimes ambientais. – Dra. Angela Andreassa – IGP/PR – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 16h30-17h00
AMB	Captação de recursos e planejamento de amostragem pra uma custódia correta dos vestígios ambientais. – Dra. Cristina Barazetti Barbieri – PC/RS – 20/05/2022 – sala Amoreira II – 17h00-17h30
	Estabilidade das Barragens: o Caso Brumadinho/MG – Dr. Sidney de Oliveira Barbosa – PF/PB – 20/05/2022 – sala Amoreira III – 11h00-12h00
COM LC	Coleta de vestígios digitais em local de crime – Dr. Evandro Dalla Vecchia – PC/RS – Interdisciplinar: Área 1 – 20/05/2022 – sala Amoreira III – 14h00-15h00
COM GES	Inteligência artificial para superresolução – Dr. Anderson de Rezende Rocha – UNICAMP/SP – Interdisciplinar: Área 9 – 20/05/2022 – sala Amoreira III – 15h00-15h30
COM	Investigação na base de dados Cortana e sistemas web – Dr. Rodrigo Curcino – Techbiz/SP – 20/05/2022 – sala Amoreira III – 15h30-16h00
	SIMPOSIO LEICA: Captura da realidade – 20/05/2022 – sala Amoreira III – 16h30-18h00
GES BAL	Inteligência artificial: perspectivas e desafios em GSR – Dr. Charles Bezerra do Prado – INMETRO/RJ – Interdisciplinar: Área 4 – 20/05/2022 – sala Seringueira – 14h00-14h30
GES LC QIM GEN MED	Biossegurança e Bioproteção – Dr. Júlio Jablonski Amara – INMETRO/RJ – Interdisciplinar: Áreas 1, 2, 3 e 11 – 20/05/2022 – sala Seringueira – 14h30-15h00
GES LC	Aquisição e aplicações de escâner 3D – Dr. Karin Kawakami de Vicente – SPTC/SP – Interdisciplinar: Área 1 – 20/05/2022 – sala Seringueira – 15h00-15h30
GES	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Avaliação da distribuição geográfica e custo orçamentário dos peritos oficiais estaduais no Brasil – 20/05/2022 – sala Seringueira – 15h30-16h00
BAL GES MED	Análise Balística em Radiologia Forense: estado da arte e futuro do método. – Dr. Sergio José Zeri Nunes – Médico Legista/SP – Interdisciplinar: Áreas 9 e 11 – 20/05/2022 – sala Seringueira – 16h30-17h00
QIM MED	Toxicologia e violência: Resultados preliminares do projeto Thanatos – Dr. Henrique Bombana – USP/SP – Interdisciplinar: Área 11 – 20/05/2022 – sala Jacarandá – 14h00-15h00
COM	Identificação de voz – Dra. Ana Sanches – MP/SP – 20/05/2022 – sala Jacarandá – 15h30-16h00
GES	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Proposta de procedimentos para avaliação e dimensionamento de escalas de plantão adequadas a serviços de perícias de locais de crime, uma modelagem matemática – 20/05/2022 – sala Jacarandá – 16h30-17h00

ENG	Painel de Discussão: Metodologia científica em pesquisas em casos de incêndios e explosões Cap. PM. Anthony John Harrison – Bombeiros/SP, Dr. André Carrara Cotomácio – SPTC/SP – 20/05/2022 – sala Ipê – 14h00-15h00
ENG AMB	Geologia Forense: aspectos periciais – Dr. Fábio Augusto da Silva Salvador – PF/PR – Interdisciplinar: Área 5 – 20/05/2022 – sala Ipê – 15h00-15h30
ENG	Geologia Forense: aspectos periciais – Dr. Fábio Augusto da Silva Salvador – PF/PR – 20/05/2022 – sala Ipê – 15h30-16h00
ENG	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Análise de desabamento com vítimas fatais durante concretagem, devido à ruptura de consolo pré-moldado – 20/05/2022 – sala Ipê – 16h30-17h00
ENG	APRESENTAÇÃO DE TRABALHO: Proveniência de areia substituindo carga furtada no comércio exterior – estudo de casos – 20/05/2022 – sala Ipê – 17h00-17h30


Sumário

Comissão Organizadora	II
Patrocinadores	IV
Palavra do Presidente do XXVI CNC	VI
Palavra do Coordenador do XXVI CNC	VIII
Programação do XXVI CNC	X
Trabalhos Científicos Premiados no XXVI CNC	XXXIII



Trabalhos apresentados


A face oculta dos locais de crime: uma revisão sobre microvestígios. S.A. Testoni, R.S. Ortiz, F.A.O Camargo, F.A.S Salvador	2
A importância de analisar a ocorrência de “fogo amigo” em instituições de Segurança Pública . . 11 D.L. Almeida	11
A interpretação de vestígios de incêndio e a pesquisa de inflamáveis: Dados de 2020, 2021 e 2022 em Santa Catarina 17 L.A.L Carneiro; O.E.M.V.R. Penna; G.P.C. José, G.C. Parabocz, S. Pericolo	17
A montagem eficiente e célere do quebra-cabeça de um crime: o poder da integração na investigação criminal 21 D. C. S. C. Soares	21
A REALIDADE INTERATIVA NO LAUDO PERICIAL: a imersão do observador em Locais a partir de fotos comuns 28 O.E.M.V. e R. Penna	28
A relevância da botânica forense: da imperceptibilidade à reconhecimento e interpretação 34 E.G. Silva	34
A Reprodução Simulada Como Abordagem para Resposta a Quesitação do Ministério Público em um caso envolvendo lesão atípica por PAF 40 C. P. Fusaro, L. Napoli	40
A utilização da Reprodução Simulada dos Fatos como ferramenta para a obtenção de prova em casos de crimes contra a vida. 45 I.N. Lopes	45
As impressões podais e o desafio de gerenciar incertezas no processamento do local de crime 50 E.R. Souza, P.R. Mendanha	50
Association of Suicide and Climate Variables in the Federal District, Brazil during the 2004-2015 Period. 56 V.H. Costa Dias	56

Banco de Solos Forense para a Baixada Fluminense/RJ: Levantamento das Variáveis pH e Densidade para Diferenciação em Solos	60
C.C. Canuto, J.A Matos, C.S. Silveira, W.C. da Cruz, C.S. Máues	
Constatação de autoria mediante confronto papiloscópico com fragmentos de impressões papilares revelados/realçados com o uso de <i>Amido Black</i> em veículo: um estudo de caso.	64
J.V.S. Nogueira, R.M. Félix, D.H.T, Deisiane, R.C.M. Araújo	
 Crime de Tortura Seguido de Morte: A Relevância da Coleta de Vestígios Biológicos no Local de Crime para Possível Identificação da Autoria.	68
T. Palha, E. Santos, E. Araújo	
Desafios da implantação da cadeia de custódia <i>versus</i> autoria de crimes contra o patrimônio na Região Metropolitana de Belém	75
D. S. Frade, I. F. T. Vilaça, L. H. S. Almeida, M. A. M Silva	
Diagnose diferencial entre suicídio e homicídio em mortes mediante emprego de projetis de arma de fogo – estudo de casos.	81
Teixeira, F.G.	
DNA de contato: elucidação de homicídio precedido de estupro a partir de amostras coletadas da pele da vítima	88
L.G. Kanashiro, R.Crocci-Souza	
Efetividade dos Confrontos de Impressões Plantares reveladas em Sangue Realizados pela Seção de Papiloscopia Forense do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues.	93
R.C.M. Araújo, C.A.A.F. Lima, J.V.S. Nogueira, R.M. Félix	
 Estudo de casos: Quatro Suicídios por Nitrato de Sódio na Região de Campinas	98
M.E. Mascarelli, L.E.C. Dantas e M. C. Diana	
Explosão acidental no município de Ibatiguara – AL causada por indevido armazenamento e instabilidade química de explosivos pirotécnicos.	104
G.O. Deokaran	
Falsa Zona de Tatuagem Causada por Fragmentos Vítreos analisados em Reprodução Simulada dos Fatos	110
C.P. Fusaro, L. Napoli	
Fotogrametria 3D de <i>close range</i> : Comparação entre Samsung Note20 Ultra, Nikon W300, Nikon D5600, Leica BLK3D e Trimble X7 via 3DF Zephyr e Cloud Compare.	114
R. R. Cunha	
Fundamentos de Reprodução Simulada dos Fatos.	120
M.A.M Silva, E.E.L. Santos, C.T.C Jesus ⁰	
Homicídio filmado: o confronto do exame pericial da cena de crime com a dinâmica real do evento no estudo da criminalística	126
J.H. Suliman	

Homicídio ou morte por outras causas: da dificuldade no diagnóstico diferencial em caso com vítima em estado de putrefação	131
M.C. Ribas, J.L. Chassot, L.F. Pereira, T.M. Suarez	
Homicídio ou suicídio? Um local de incêndio com múltiplos focos e uma morte: A importância da observação e interpretação minuciosa de vestígios.	136
O. E. M. V. e R. Penna ^a , J. J. Duarte	
Importância do Exame Pericial em Local de Crimes contra o Patrimônio: interrelação entre levantamento pericial, coleta de vestígios, exames complementares e interface com outros crimes	143
Castanheira Costa, L P	
Individualização de conduta utilizando escâner a laser em cenário com múltiplos atiradores.	147
A.V.P. D'Ávila, J.J.G. de Moraes	
Microscópio eletrônico de varredura e Luminol/DNA como ferramentas na elucidação de caso de franco atirador em São Paulo	152
L.S. Lopes	
Modelos de estimativa de temperatura em locais de crimes: um estudo exploratório.	156
M.P. Macedo	
O caso do monstro da serra: a importância do exame pericial e coleta de DNA em cena de crime lavada, após 10 meses do fato.. . . .	161
L.A.G. Neves ; M. Ribeiro	
O papel do perito na identificação dos vestígios ilusórios: um estudo de caso	167
T.M. Suarez, J. L. Chassot, L. F. Pereira, M. C. Ribas	
Objetividade da prova pericial: desconstruindo versões policiais tendenciosas	173
U. G. Neiss, B.L. Pedroso, T.L.V. Milério, E.R. Souza	
Panorama da violência doméstica e a singularidade de seus vestígios	179
M.M.M.U. Sguazzardi, S. A. Ferreira	
 Procedimentos periciais realizados em locais de homicídios perpetrados com o uso de arma de fogo no território brasileiro	185
G.A. Couto, A.S. Nascimento, A.T. Bruni	
Psicologia Aplicada à Investigação e Perícia Criminal	192
G.B. Silva, J.K. Paludo, G.A. Soares, S.L. Michel	
REPRODUÇÃO SIMULADA EM CRIMES CONTRA A VIDA: proposta de aprimoramento metodológico a partir de estudo de casos.	198
H. L. Martins, G. H. B. de Miranda	
Suicídio por intoxicação com nitrito de sódio no Distrito Federal, Brasil (2020-2021)	204
A. Carla Resende Fraiz, E. Ferrari Júnior, L. Nara de Moraes Guazzelli, F. Pine Leite	
“UMA BREVE HISTÓRIA DA CRIMINALÍSTICA PAULISTA- A CONTRIBUIÇÃO DE OCTAVIO EDUARDO DE BRITO ALVARENGA PARA PERÍCIA BRASILEIRA”	209
R. A. Soglio	

Análise de telas de <i>smartphones</i> utilizando ATR-FTIR e PCA – Um auxílio na identificação de equipamentos falsificados	214
C.L.S. Costa, C.C. Nascentes	
Aprimoramento de revelação de vestígios papiloscópicos em papel-moeda.	218
C.S. Ramos, S. Treiber	
Detecção de explosivos nitroaromáticos por extinção de fluorescência de nanofibras eletrofiadas de policaprolactona e fluoreno (bistiofeno) utilizadas como sensores	222
A.P.L.A. Santos, G.O. Deokaran, C.V. Costa, L.I.L.M. Gama, E.G. Mazzini Júnior, A.M.L. Assis, J.D. Freitas, W.R. Araujo, R.P. Dias, J.C.S. Silva, L.M.M. Costa, A.S. Ribeiro	
Electrochemical study of cocaine with portable and low-cost carbon screen-printed electrodes	229
L.A.A. Souza, W.R. de Araujo	
 Espectroscopia Raman associada à quimiometria para identificação do canabinóide sintético ADB-4en-Pinaca.	234
L.S.F. Silva, G.N. Oliveira, E. Spinelli	
 Exame forense de obras de arte do pintor Ivan Serpa por técnicas físico-químicas.	239
V.S. Felix, A.L.C. Oliveira, A.R. Pimenta, N. Thaumaturgo, C.R.F. Souza, R.S. Liarth, A.P. Oliveira, T.J.N.A. Fialho, D. Guimarães, R.P. Freitas	
 Investigação de ossos carbonizados utilizando MEV e EDX.	246
S.A. Testoni, M. E. Oliveira, W. R. Duarte, N. L. V. Carreño, R. S. Ortiz, C. M. P. de Pereira	
Limitações dos exames toxicológicos preliminares no estado de Minas Gerais	252
R. G. Pinheiro, R. K. P. Rodrigues	
O exame de constatação na Lei de Drogas: a imprecisão que pode levar à impunidade ou à prisão injusta	256
A. C. G. Andrade. C. H. P. Rodrigues, L.S. Mariotto, A. T. Bruni	
Plastic antioxidants in cocaine: analysis of high boiling cutting agents by short-column gas chromatography-mass spectrometry	262
L.C. Arantes, C.M. da Silva, E.D. Caldas	
Toxicidades e Novas Substâncias Psicoativas – Uma revisão focada	267
C. H. P. Rodrigues, P. H. Peruquetti, L.S. Mariotto, J. S. Castro, N. C. Silva-Junior, A. T. Bruni	
A mosca soldado-negro, <i>Hermetia illucens</i> , como indicador forense para estimativa do intervalo <i>post mortem</i> mínimo em estudo de caso ocorrido em Santa Catarina	275
A. Gaedke, V.W. Botteon	
Análise Colorimétrica de manchas de sangue para estimativa do tempo de deposição com uso de câmera digital DLSR: um estudo experimental	280
J.F. dos Anjos Junior, J.A. Velho, A.S. Nascimento	

- Avaliação da presença de Y-STR em amostras coletadas de mulheres vítimas de crimes sexuais com resultado negativo para triagem de sêmen 286
P.C. Matias, N.M.O. Godinho, C.A. Souza, V.Q. Balbino
- Avaliação preliminar de técnica para clarificação do cefaloesqueleto de larvas de *Chrysomya megacephala* (Insecta, Diptera, Calliphoridae) através do uso de salicilato de metila 291
B.M. C. Maia, A.M.S. Ribeiro^a G. S. Zampim, P. J. Thyssen
- Desenvolvimento pós embrionário de *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) em três temperaturas distintas: um estudo preliminar 296
M. Amaral, F. Passaglia, K.B. Barros-Cordeiro, A.C. Humanes, M. P. Macedo
- Detecção de perfil genético do suspeito em secreção de mucosa bucal coletada da superfície da região mamária da vítima 301
L.R. Moreira , N.C.L. Oliveira, E.N.A. Pimentel, K.P. Oliveira; L.M.L. Azevedo, T.C. De Góes, D. S. Gomes, A.C. Oliveira, J.J.L.S. Valeriano , C.A.Souza
- Efeitos do tiro no sucesso da obtenção de perfis genéticos a partir de munições .40 S&W, 7,62x51mm e calibre 12. 306
Beatriz C.M.R. Marques, Ludmila Alem, Tatiana L.S. Nogueira, Dayse A.Silva
- Entomologia Forense no Rio de Janeiro: Uma demanda reprimida 310
A.B.B. Rego, J. Oliveira-Costa
- Haplotype diversity in a Northern brazilian population (Manaus City) for 29 Y-STRs and the optimization of a new mini Y-STR multiplex 316
Muniz-Orlando. L.B.; Da Silva. D.A.; Carvalho. E.F.; Astolfi-Filho. S.
- Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805) utilizada para estimar o intervalo pós-morte em um estudo de caso no Rio de Janeiro, Brasil. 323
L.T. Carneiro, A.B.A. Saboya, R.M.R. Pinheiro, J. Oliveira-Costa
- Identificação de quatro espécies necrófagas de Calliphoridae (Insecta, Diptera) por meio de morfometria geométrica. 327
B.M. C. Maia, M. P. Macedo, P.J. Thyssen
-  Infestação de insetos em alimentos: estudo de caso envolvendo entomologia forense e saúde pública. 332
P. J. Thyssen, G. S. Zampim, T. Madeira-Ott
-  Interatividade e taxonomia: uso da computação para o diagnóstico de larvas de primeiro estágio de moscas varejeiras (Insecta, Diptera, Calliphoridae) do Brasil 336
A. M. Prado, P. J. Thyssen
- Interferência na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) pela presença de cal (CaO) e carbonização parcial de um cadáver: estudo de caso ocorrido em Santa Catarina 341
A. Gaedke, N.S. Goumbieski, V.W. Botteon


 Processamento de <i>backlog</i> de vestígios de crimes sexuais no Estado do Paraná	345
L.D.G. Kobachuk, C.C. Teixeira, P.E. Fornari, C.M.S. Becker, A.C.M. Braga, J.A.M.T. Luz, J. Brodzinski, M.M.T. Rosário, R. Maia, C.M. Stuhler, F. L. S. Rodrigues, M. Malaghini	
Projeto Backlog de Crimes Sexuais: sua importância na identificação de criminosos em série	351
E. N. A. Pimentel, N. C. Oliveira, L. R. Moreira, J. A. Araújo, J.J.L.S. Valeriano, C.A.Souza	
Técnica entomológica para identificação de sêmen por detecção de Antígeno Prostático Específico em cadáveres putrefatos	356
A.B. A. Saboya, L.T. Carneiro, R.M. Rosa, R.V. Carvalho, T.C. Silva, M.I.F.C. Oliveira, M.S. Couri, J. Oliveira-Costa	
Uso de marcadores multi-InDels para identificação humana: revisão bibliográfica	361
L. C. Ramos, I. M. Silva, A. C. S. Oliveira, N. S. B. Silva, C. F. B. Castro, E. C. Castelli	
Balística forense e inteligência pericial: contribuições preliminares do Sistema EVOFINDER®	366
E.J.J. Mallmann; E.C.V.B. Júnior; T.C.N. Gama; J.A. Cordeiro; R.O. Marinato; S.G. Neves; J.A. Gomes	
 Caracterização físico-química e avaliação de sistemas de proteção contra corrosão de projéteis deflagrados por armas de fogo	371
F.A.C. Andrade, E.G.V. Santos, L.E.C. Dantas, T.B. Ribeiro, A.M. Claro, H.S. Barud, A.V. Benedetti, C.S. Fugivara	
Crimes contra a pessoa no Distrito Federal em 2019: perfil das vítimas e dos elementos balísticos envolvidos.	378
A.C.G.P. Soares, E.J.J. Mallmann	
Desenvolvimento de sensores voltamétricos para análise qualitativa de resíduos de disparos de armas de fogo	383
L.S. de Azevedo (PG), A.A. Chedid (IC), A.R.B.S. Galaço (PG), T.R. Casagrande (IC), O.A. Serra (PQ), M.F. de Oliveira (PQ)	
 Dispositivo amostrador/sensor construído por impressão 3D para detecção de resíduos de disparo de arma de fogo	389
S.V.F. Castro, M.H.P. Santana, R.H.O. Montes, R.A.A. Munoz	
 Estudo de caso: Exame de Confronto Microbalístico a partir de arma de pressão adaptada para uso como arma de fogo	395
C.C. da Rocha, I.P.S. Marques	
Incapacitação balística tardia: um estudo de caso envolvendo calibre nominal 7,62 x 51 mm . .	400
E. Tachlitsky	
Inteligência Pericial em Dados Balísticos: Banco de Dados de Componentes de Munição na Baixada Fluminense/RJ.	403
J.A Matos, C.C. Canuto, D M Oliveira	

Aplicação do Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT) em exame pericial de local de crime ambiental no Rio de Janeiro.	410
V.C. Ribeiro, T.B.S Filho, C.S. Maués	
Bases Cartográficas em Perícias Ambientais	417
A.S. Vieira	
Exame pericial para pesquisa de esmeralda e ouro	423
L.P.Smaniotto, G.C. Lorenzini, R.D. Soares	
 Imagens orbitais PlanetScope na detecção de desmatamento em área de loteamento irregular em região litorânea paranaense	427
L.H.S. Rotta, S.V.S. Rotta	
Influência de fatores ambientais e socioeconômicos na casuística de perícias em meio ambiente no Estado de São Paulo	433
T.C.G. Sebrian, A.M. Camargo	
Maus-tratos e tráfico de animais silvestres: Estudo de caso na capital do Amazonas.	439
L.G. BERNARDES, M.C. BIANCHINI	
 Os resultados do Laboratório de Análise de Água e Efluentes da Polícia Científica de SC frente aos parâmetros legais e sua relevância na perícia ambiental	445
K. Kellermann, J.P.P. Vieira	
 Uso de imagens de satélite na detecção de desmatamento em exame pericial indireto – estudo de caso	451
Simone Vasconcelos Santana Rotta, Luiz Henrique da Silva Rotta, Angela Andreassa	
 Análise de Desabamento com Vítimas Fatais Durante Concretagem Devido a Ruptura de Consolo Pré-moldado.	456
J. A. Wissmann, J. A. Silveira, L. B. Ruhnke, J. Leite	
Conluio e cartel em licitações de obras públicas	463
R. Signor	
 Desenvolvimento de Procedimento Operacional Padrão para Casos de Desabamentos . .	468
J.A. Wissmann, B. Santos, M.H.F. Medeiros	
 Proveniência de areia substituindo carga furtada no comércio exterior – Estudo de casos . .	475
E.B. Quitete, P.R.M. Leal, N. da S. Pinto	
A avaliação merceológica utilizada como indicador de contrafação em obras de arte	480
N. Thaumaturgo, C.R.F. Souza, T.J.N.A. Fialho, R.S. Liarth, A.P. Oliveira, D. Guimarães, A.L.C. Oliveira, V.S. Felix, A.R. Pimenta, R.P. Freitas	
 Análise de assinaturas estáticas produzidas em tela	487
J.B. Okado e M. C. Diana	
 Análise forense de documentos de identificação no Rio de Janeiro	492
K.C.A.S. Borges, E.C.G.B. Marotta, M.R. Leiroz, F.P. Carneiro, L.F. Santos	

As alterações neurológicas pós COVID-19 têm potencial para causar modificações em assinaturas?	498
N.F. Sant'Anna, J.P. Sant'Anna, A.S. Pessanha	
Coleta de grafismos remota riscos e possibilidades	503
J. M. Tirotti, I. A. Pimenta	
 Criminalística: aspectos epistêmico-institucionais e crimes econômico-financeiros.	509
E. N. Vilar	
Diligências em Perícias Grafotécnicas: a busca de padrões naturais para o sucesso das análises.	513
V. Tel, P. Tolomeotti	
Funcionalidade de análise topográfica do VSC®8000 para determinação de sequência cronológica em cruzamentos de traços produzidos com esferográfica(s) de tinta preta: um estudo de caso.....	517
M.C.M Kessler, M.L.S. Figuerôa, P.K.F. Shimabuko	
O desafio do exame grafoscópico em obras de arte	523
C.R.F. Souza, N. Thaumaturgo , T.J.N.A. Fialho, R.S. Liarth, A.P. Oliveira, D. Guimarães, V.S. Felix, A.R. Pimenta, R.P. Freitas	
O laudo de grafoscopia e a exigência de perícia conclusiva do artigo 465, §5 do Código de Processo Civil	530
S.R.R. Timi, F.A.O. Santos	
Panorama de grafoscopia digital no Brasil	534
J. B. Okado	
Papel-moeda desgastado: indução a falsidade	540
A.R.P. Valdes, D.L.C. Lima, M.L. de Godoi, S. Feuerharmel, S.L.R. Lenharo	
Recuperação de QR Codes em Documentos Eletrônicos de Trânsito Impressos	545
F.L.R. Moraes, T. Borduqui, M.C.M. Kessler, P.K.F. Shimabuko	
 Definição da incerteza na estimativa do deslocamento veicular por meio do cálculo da razão cruzada	549
G.M.Q. Mendonça, G.M. Silva, L.S. Nascimento	
ELOCALIZADOR: Tool for search and locate computer files with infantile-juvenile pornography contents.	555
Rogério Rodella	
 Estudo de caso de identificação de suspeitos baseada no levantamento de imagens de câmeras de segurança	561
M.F.M. Hor-Meyll Alvares	
 Fraudes Digitais e a Cadeia de Custódia.	566
M.G.T. Santos, D.C. Andrade	

Integração de Lógica <i>Fuzzy</i> por Medidas de Razão Sinal Ruído em Simulação de Condições Forenses de Comparação de Locutor	571
A.P. Silva, M.N. Vieira, A.V. Barbosa	
“Cold Cases” da Papiloscopia: vestígios não resolvidos no Instituto de Identificação Félix Pacheco – IIFP	578
S. Treiber, T.M.L. Garcia, K.F.P. Serrão	
A evolução técnico-científica do exame de Comparação de Locutor no MP/SP de 2011 a 2021	584
A.P. Sanches, L.A.F. Cazumbá	
Agrupamento dos argumentos relativos à constitucionalização da Polícia Científica.	590
H.G. L. Nunes	
Análise da qualidade acústica de material de fala: aplicabilidade do Protocolo GEFF em casos reais no MP/SP	597
L.A.F.Cazumbá, A.P. Sanches	
Análise de Fluxos para Direcionamento de Projetos de Reforma em Laboratórios Forenses – Estudo de Caso: Reforma do Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE)	601
M.B. Urias, M.A. Romero	
Análises forenses de autenticidade e avaliação em distintivos de guerra nazistas apreendidos pela Polícia Civil/RJ	607
N. Thaumaturgo, S.D. Levy, R.S. Liarth, A.P. Oliveira, T.J.N.A. Fialho, C. R. F. Souza, D. Guimarães, A.L.C. Oliveira, V.S. Felix, A.R. Pimenta, R.P. Freitas	
 Avaliação da distribuição geográfica e custo orçamentário dos peritos oficiais estaduais no Brasil	613
E.G. Lima Neto, L.L. Nascimento	
Cadeia de Custódia na PCDF: uma experiência de vanguarda na gestão para implementação da Lei 13.964/2019.	619
C.G.H. Nascimento, R.P. Valadão, G.P. Cardoso	
Cartografia criminal: Homicídios e Tráfico de Drogas em Ananindeua-Pará..	624
M.A.M Silva, T.P.M.Freitas, L.A.Menezes	
Comunicação, Burocracia e Poder: A comunicação interna na Superintendência de Polícia Técnico – Científica do Estado de Goiás	631
B. G. Carvalho, G. S. Vianna	
Coordenação de Projetos e Captação de Recursos em um Órgão de Perícia Oficial	637
A.B. Fronza	
Fundo a Fundo – Recursos Federais para Criminalística.	643
C.G. Belluco	
Gestão Pericial: reflexões e desafios para um problema não solucionado.	648
F. Jesus	


Implementação de ferramentas de gestão da qualidade no Serviço de Perícias Criminais (SPC) do Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande (PRPTC-CG) 652
V.C. Ribeiro, C.S. Maués, T.P.T. Rezende, S.R.V. Silva


 Inclusão excludente: autonomia da Polícia Científica além da imparcialidade da prova material 657
J.P. Campos

Integrando a Criminalística por meio de uma iniciativa estudantil: Um relato da Semana de Integração de Ciências Forenses (SICFor) 664
A.F.S. Brito, T.C.N. Gomes, B.P. Silva, L.B. Santos


Os desafios à entrega dos serviços de Criminalística no Brasil 669
J.C.L. Ambrósio, I.F.T. Vilaça, D. S. Frade, M.A.M. Silva

Polícia Científica, Conselhos Regionais de Segurança e comunidade: percepções, cidadania, integração e futuro 676
L.T. Zulai

 Proposta de procedimentos para avaliação e dimensionamento de escalas de plantão adequadas a serviços de perícias de locais de crime, uma modelagem matemática. 688
Teixeira, F.G.

 Cálculo de velocidade em movimentação spin através da reconstituição de marcas pneumáticas por técnica de sobreposição de fotografias do local no levantamento tridimensional 695
R.M. Fonseca, F.H. Jagosich, K.K. De Vicente, R. K. Akamine

 CÁLCULO DE VELOCIDADE POR IMAGENS: Um comparativo com a metodologia clássica 700
F.R. Silva, J.R.C. Filho




 Estudo de Caso: Determinação da Velocidade de um Veículo em Sinistro de Trânsito Por Meio da Leitura dos Códigos de Falhas de Suas Unidades Eletrônicas. 708
H. Galperin, L. Morrissy Hostin, J. E. Matschinske Köster

Estudo de caso: reanálise de local de atropelamento e reconstituição da fratura do para-brisa utilizando técnica de levantamento 3D 713
L.P. Antunes, K.K. De Vicente













Uma morte e um CFTV longínquo: como o esforço pericial e o uso da tecnologia levaram à solução de um crime e à inovação multimídia 718
O.E.M.V. e R. Penna, J.J. Duarte














Achados necroscópicos em canino, vítima de intoxicação exógena na cidade de Campinorte no ano de 2021 723
D.S. Araújo, L.P. Moraes, S.F. Braga, L.B.M. Leite










Coleta de impressões digitais de cadáveres em avançado estado de decomposição – estudo de casos em Santa Catarina, Brasil 728
N.S. Gombieski, A. Gaedke, N.C.G. Ribeiro

-  Desenvolvendo atlas morfológico para análise facial de brasileiros 732
B.M. Santiago, T.N. Falcão, C.E.P Machado
- Determinação da causa morte por achados necroscópicos em animal doméstico vítima de abuso sexual na cidade de Luziânia GO: estudo de caso. 737
D.S. Araújo, L.P. Moraes, S.F. Braga, Menezes L.B.
- Identificação Médico-Legal por meio da Antropologia Forense: relato de três casos. 743
F.S. Indrusiak, K.C.Crespo, T K. Sansonowicz, M.B. Stumvoll, R. Duarte, R.P. Baldasso
- Identificação Odontológica Legal: relato de três casos 748
R. Duarte, M. B. Stumvol, K. C. Crespo, T. K. Sansonowicz, F. S. Indrusiak, R. P. Baldasso
- O sinal de Werkgartner não é produzido por elevações de temperatura: a literatura nacional precisa ser revista. 752
V.H. Costa Dias
- Perícia Psíquica em crianças e adolescentes vítimas de violência: uma análise comparativa dos dados 759
R. Cortez
-  Pontos de corte para estabelecer idades legais de 12 e 14 anos utilizando os Índices de Maturação do segundo e terceiro molar (I_{2M}/I_{3M}) no Brasil 765
J.B.M. Nóbrega, T.N. Falcão, I.L.A. Ribeiro, A. Franco, R. Cameriere, B.M. Santiago
-  Programa Cadastro de Cadáveres Não Identificados (PCCNI): A Odontologia legal com atuação social na busca de desaparecidos em Belém do Pará. 771
M.B.M. Lisbôa, D.M.L. Silva
- Uso da autópsia verbal na melhora da qualidade de informação sobre as mortes violentas em Campinas – SP, Brasil (2019) 776
T.G. Smania, A. C. Bellini-Jr, R.C. Cordeiro
- Violência doméstica contra a mulher durante a pandemia do COVID-19: A experiência no Núcleo de Odontologia Legal-IML-SP 781
Campos, K., Munhoz, L.

Trabalhos Científicos Premiados no XXVI CNC

Título	Área Temática	Classificação	Autores	PÁG.
Estudo de Caso: Determinação da Velocidade de um Veículo em Sinistro de Trânsito Por Meio da Leitura dos Códigos de Falhas de Suas Unidades Eletrônicas	CLASSIFICAÇÃO GERAL DO EVENTO		Henrique Galperin, Leonardo Morrissy, Hostin Joel Matschinske Köster	708
Estudo de Caso: Determinação da Velocidade de um Veículo em Sinistro de Trânsito Por Meio da Leitura dos Códigos de Falhas de Suas Unidades Eletrônicas	Acidente de Trânsito e Identificação Veicular ACI		Henrique Galperin, Leonardo Morrissy, Hostin Joel Matschinske Köster	708
Cálculo de velocidade em movimentação spin através da reconstituição de marcas pneumáticas por técnica de sobreposição de fotografias do local no levantamento tridimensional	Acidente de Trânsito e Identificação Veicular ACI		Rogério Fonseca, Karin de Vicente	695
CÁLCULO DE VELOCIDADE POR IMAGENS: Um comparativo com a metodologia clássica	Acidente de Trânsito e Identificação Veicular ACI		Fabício Silva, José de Carvalho Filho	700
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO DE PROJÉTEIS DEFLAGRADOS POR ARMAS DE FOGO	Balística Forense BAL		Flavio Andrade, Eduardo Santos, Larissa Dantas, Thiago Ribeiro, Amanda Claro, Hernane Barud, Assis Benedetti, Cecilio Fugivara	371
Dispositivo amostrador/sensor construído por impressão 3D para detecção de resíduos de disparo de arma de fogo	Balística Forense BAL		Sílvia Castro, Mário Santana, Rodrigo Montes, Rodrigo Muñoz	389
Estudo de caso: Exame de Confronto Microbalístico a partir de arma de pressão adaptada para uso como arma de fogo	Balística Forense BAL		Cyntia da Rocha, Itatiana Marques	395
Estudo de caso de identificação de suspeitos baseada no levantamento de imagens de câmeras de segurança	Computação e Imagem Forenses COM		Marcelo Alvares	561
Definição da incerteza na estimativa do deslocamento veicular por meio do cálculo da razão cruzada	Computação e Imagem Forenses COM		Gustavo Mendonça, Guilherme Silva, Leandro Nascimento	549
Fraudes Digitais e a Cadeia de Custódia	Computação e Imagem Forenses COM		Maria Gabrielly Santos, Diego Andrade	566
Análise de assinaturas estáticas produzidas em tela	Documentoscopia, Contabilidade e Merceologia DOC		Mariana Diana, Jessica Okado	487
Análise forense de documentos de identificação no Rio de Janeiro	Documentoscopia, Contabilidade e Merceologia DOC		Kelly Borges, Elaine Marotta, Mariana Leiroz, Fabiana Carneiro, Livia Santos	492

Título	Área Temática	Classificação	Autores	PÁG.
Criminalística: aspectos epistêmico-institucionais e crimes econômico-financeiros.	Documentoscopia, Contabilidade e Merceologia DOC		Euler Vilar	509
Análise de Desabamento com Vítimas Fatais Durante Concretagem Devido a Ruptura de Consolo Pré-moldado	Engenharia Forense ENG		Jorge Wissmann, Jennifer Silveira, Lennon Ruhnke, Jefferson Leite	456
Proveniência de areia substituindo carga furtada no comércio exterior – Estudo de casos	Engenharia Forense ENG		Eduardo Quitete, Priscila Leal, Natasha Pinto	475
Desenvolvimento de Procedimento Operacional Padrão para Casos de Desabamentos	Engenharia Forense ENG		Jorge Wissmann, Bruno Santos, Marcelo Medeiros	468
Processamento de backlog de vestígios de crimes sexuais no Estado do Paraná	Genética e Biologia Forense GEN		Luciellen Kobachuk, Camila Teixeira, Paula Fornari, Claudia Becker, Anna Braga, Jaqueline Luz, Josiane Brodzinski, Marianna Rosário, Ricardo Maia, Marcelo Malaghini	345
Interatividade e taxonomia: uso da computação para o diagnóstico de larvas de primeiro estágio de moscas varejeiras (Insecta, Diptera, Calliphoridae) do Brasil	Genética e Biologia Forense GEN		Aline Prado, Patricia Thyssen	336
Infestação de insetos em alimentos: estudo de caso envolvendo entomologia forense e saúde pública	Genética e Biologia Forense GEN		Patricia Thyssen, Gabriela Zampim, Taís Madeira-Ott	332
Inclusão excludente: autonomia da Polícia Científica além da imparcialidade da prova material	Gestão e Inovação GES		Joara Campos	657
Proposta de procedimentos para avaliação e dimensionamento de escalas de plantão adequadas a serviços de perícias de locais de crime, uma modelagem matemática	Gestão e Inovação GES		Filipe Teixeira	688
Avaliação da distribuição geográfica e custo orçamentário dos peritos oficiais estaduais no Brasil	Gestão e Inovação GES		Epaminondas Lima Neto, Lucas Nascimento	613
Procedimentos periciais realizados em locais de homicídios perpetrados com o uso de arma de fogo no território brasileiro	Local de Crime LC		Gisele Couto, Alderly Nascimento, Aline Bruni	185
Crime de Tortura Seguido de Morte: A Relevância da Coleta de Vestígios Biológicos no Local de Crime para Possível Identificação da Autoria	Local de Crime LC		Teresinha Palha, Erica Santos, Elizângela Araújo	68
Estudo de casos: Quatro Suicídios por Nitrato de Sódio na Região de Campinas	Local de Crime LC		Marina Mascarelli, Larissa Dantas, Mariana Diana	98

Título	Área Temática	Classificação	Autores	PÁG.
Pontos de corte para estabelecer idades legais de 12 e 14 anos utilizando os Índices de Maturação do segundo e terceiro molar (I2M/ I3M) no Brasil	Medicina Legal, Odontologia Legal e Antropologia Forense MED		Johnys Nóbrega, Tainá Falcão, Isabella Ribeiro, Ademir Franco, Roberto Cameriere, Bianca Santiago	765
Programa Cadastro de Cadáveres Não Identificados (PCCNI): A Odontologia Legal com atuação social na busca de desaparecidos em Belém do Pará	Medicina Legal, Odontologia Legal e Antropologia Forense MED		Maria Lisbôa, Denise Silva	771
DESENVOLVENDO ATLAS MORFOLÓGICO PARA ANÁLISE FACIAL DE BRASILEIROS	Medicina Legal, Odontologia Legal e Antropologia Forense MED		Bianca Santiago, Tainá Falcão, Carlos Machado	732
Os resultados do Laboratório de Análise de Água e Efluentes da Polícia Científica de SC frente aos parâmetros legais e sua relevância na perícia ambiental	Perícias Ambientais AMB		Katherine Kellermann, João Vieira	445
Uso de imagens de satélite na detecção de desmatamento em exame pericial indireto – estudo de caso	Perícias Ambientais AMB		Simone Rotta, Luiz Henrique Rotta, Angela Andreassa	451
Imagens orbitais PlanetScope na detecção de desmatamento em área de loteamento irregular em região litorânea paranaense	Perícias Ambientais AMB		Luiz Rotta, Simone Rotta	427
Exame forense de obras de arte do pintor Ivan Serpa por técnicas físico-químicas	Química e Toxicologia Forense QIM		Valter Felix, Ana Leticia de Oliveira, Andre Pimenta, Nilton Thaumaturgo, Claudia Regina Souza, Roberto Liarth, Aline Oliveira, Tito Fialho, Denis Guimarães, Renato de Freitas	239
Espectroscopia Raman associada à quimiometria para identificação do canabinoide sintético ADB-4en-Pinaca	Química e Toxicologia Forense QIM		Luciano Silva, Eliani Spinelli	234
Investigação de ossos carbonizados utilizando MEV e EDX	Química e Toxicologia Forense QIM		Samara Testoni, Marcely Oliveira, Wladimir Duarte, Neftali Carreño, Rafael Ortiz, Claudio de Pereira	246

EDIÇÃO ESPECIAL

REVISTA BRASILEIRA DE
CRIMINALÍSTICA

v. 12, n. 3
ISSN 2237-9223

Trabalhos apresentados

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

MAIO/2022

A face oculta dos locais de crime: uma revisão sobre microvestígios

S.A. Testoni ^{a,*}, R.S. Ortiz ^b, F.A.O Camargo ^a, F.A.S Salvador ^c

^a Programa de Pós-Graduação em Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), Brasil

^b Setor Técnico-Científico, Departamento de Polícia Federal, Porto Alegre (RS), Brasil

^c Setor Técnico-Científico, Departamento de Polícia Federal, Curitiba (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: testonisamara@gmail.com. Tel.: +55-42-99946-8366.

Keywords: Vestígios; Espectroscopia; Local de crime; Cromatografia; Evidência.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o princípio de transferência de Locard, qualquer ação de um indivíduo, a incluir a ação criminosa, não ocorre sem deixar traços [1-3]. Como fundamento da Criminalística, este princípio lógico conduz ao conceito de vestígios e microvestígios. Vestígios podem ser definidos como materiais de natureza diversa que apresentam um padrão, um sinal ou um material passível de ser transferido durante a ocorrência de um determinado evento, constituindo um resquício ou memória da fonte e da atividade produzida [4-5].

Microvestígios consistem em vestígios não visíveis a olho nu, ou, dificilmente visíveis, os quais apresentam dimensões submilimétricas, submicroscópicas e microscópicas, favorecendo sua ubiquidade e latência em locais de crime [6-7]. Em função de seu tamanho diminuto, os microvestígios são frequentemente negligenciados pelos agentes do delito, tanto em termos qualitativos como também quantitativos, e podem ser os vestígios mais abundantes nas cenas de crime, apresentando grande disseminação e posterior permanência nestes locais, mesmo após a remoção dos vestígios macroscópicos. Nas perícias de locais de crime, a presença de microvestígios representa uma nova fonte de informações, complementar e fundamental à compreensão da dinâmica dos fatos e eventos relacionados ao crime. A implicação destes aspectos impõe o estabelecimento de um modo único de observação, coleta e processamento de microvestígios, sob uma visão microscópica.

Para que o processamento em escala microscópica possa ser idealmente efetuado, torna-se mandatório aplicar princípios, doutrinas, procedimentos e análises específicas na extração de características dos microvestígios, as quais devem ser realizadas em um laboratório preparado, considerando a unicidade destes materiais. O processamento de microvestígios demanda uma estrutura laboratorial preparada para diversas finalidades: recebimento, visualização, triagem, separação, análise, fornecimento de resultados e condições para arquivamento de possíveis contraprovas [8-10].

Com o objetivo de abordar conceitos, classificações e técnicas analíticas, esta revisão irá abordar os principais tipos de microvestígios encontrados em locais de crime e suas características peculiares. Adicionalmente, serão discutidas as técnicas usualmente empregadas no exame destes materiais ocultos nos locais de crime, pontuando para quais tipos de microvestígios estas técnicas são geralmente utilizadas e destacando trabalhos nacionais e internacionais publicados nesta temática.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com frequência, os vestígios que compõem o corpo de delito de uma dinâmica criminosa não são encontrados em um só tempo, no mesmo local, e, dependendo das circunstâncias da transgressão, podem ser elementos ambientais, sinais materiais, instrumentos utilizados pelo criminoso ou ainda, o resultado derivado do crime [11]. Na escala mi-

croscópica, o vestígio de um local de crime pode apresentar relações inesperadas com uma localização geográfica, revelando uma sequência espacial e temporal de eventos não observáveis sem o auxílio de equipamentos. Estas informações microscópicas podem contribuir no entendimento e no estabelecimento da dinâmica do crime, e, quando associadas às análises dos microvestígios em laboratório, abrem um novo universo de possibilidades para a investigação criminal.

2.1. Tipos de microvestígios

Quanto às informações que os microvestígios podem fornecer, dependerá do seu tipo. Dentre os tipos de microvestígios encontrados em cenas de crime, pode-se classificá-los em biológicos e minerais. Contudo, esta classificação deve ser utilizada com cautela, sobretudo no exame do material questionado pela perícia em um local de crime, pois estes materiais podem estar aderidos a inúmeras superfícies, sendo transportados por distâncias variáveis, e serem facilmente confundidos com outros, necessitando de uma abordagem multidisciplinar e técnicas analíticas adequadas para sua correta caracterização (Figura 1).

2.2. Investigação de microvestígios

Para qualquer tipo de material colhido em local de crime, a qualidade do reconhecimento, da amostragem e da análise é primordial no seu possível enquadramento como prova de ocorrência. Para microvestígios, estas etapas adquirem uma dificuldade ainda maior, uma vez que são constituídos de partículas de tamanho extremamente reduzido. De acordo com [12], na análise de microvestígios, o laboratório destinado a esta finalidade deve atender a alguns requisitos, independentemente da técnica analítica a ser empregada no estudo do material. Estes requisitos são comuns aos laboratórios para análises forenses, e mandatórios na obtenção de dados confiáveis, e encontram-se elencados a seguir:

- i) Precisão – Para obtenção de informações precisas dos vestígios amostrados em cenas de crime, sejam eles macroscópicos ou microscópicos;
- ii) Sensibilidade – Para estabelecimento de técnicas que possam ser aplicadas em uma quantidade reduzida de amostras, possibilitando a identificação de materiais orgânicos e inorgânicos em escala microscópica;

- iii) Unicidade – Emprego de análises que providenciem respostas únicas, sem a margem de dados iguais para outros materiais;
- iv) Associação – Para permitir a correspondência de microvestígios de natureza mineral ou biológica com possíveis locais de crime;
- v) Rapidez e simplicidade – Considerando o processo criminal como expedito, e visando a minimização de possibilidades de erro no decorrer das análises;
- vi) Versatilidade – Para que se possa identificar, analisar e interpretar marcas e alterações estruturais deixadas em vestígios de diferentes escalas e tipos, como a identificação de microvestígios biológicos que contribuam na obtenção de DNA e no exame de espécies da flora e da fauna; além de permitir uma completa identificação de vestígios inorgânicos e seus contaminantes associados;
- vii) Confiabilidade e reprodutibilidade – Permitindo que as técnicas analíticas possam ser empregadas por outros profissionais, em outros laboratórios;
- viii) Rastreabilidade – Para que se possa traçar o percurso do microvestígio na dinâmica criminosa, desde sua origem até sua associação à vestígios macroscópicos;
- ix) Acessibilidade – Priorizando técnicas que sejam acessíveis quanto ao custo na rotina de trabalho, e que envolvam reagentes e equipamentos facilmente disponíveis para uso;
- x) Disponibilidade de dados – Para que as informações obtidas possam ser confrontadas com vestígios já conhecidos, e permitam a correlação entre pessoas, eventos e locais, é mandatório disponibilizá-las em um banco de dados, o qual deve ser continuamente atualizado.

2.3. Abordagens tradicionais na análise de microvestígios forenses

Diversas são as técnicas analíticas atualmente utilizadas no exame de vestígios de escala macroscópica e microscópica. Para a escolha de uma determinada técnica alguns fatores podem ser preponderantes, tais como tempo necessário para análise, custos envolvidos com equipamentos, manutenção e pessoal qualificado, reagentes e instrumentos necessários, urgência na obtenção de dados, tipos de vestígio a ser analisado e sua possível destrutibilidade durante as análises, dentre outros fatores. Inúmeros trabalhos têm sido publicados abordando os mais va-

riados tipos de vestígios e de metodologias para extração de informações relevantes destes materiais. A tabela 1 apresenta trabalhos com diferentes técnicas para análise de vestígios forenses.

A Cromatografia Gasosa consiste em uma técnica para separação e análise de misturas de substâncias voláteis e compostos orgânicos. Nesta técnica destrutiva, a amostra analisada será submetida ao processo de vaporização, com subsequente introdução em um fluxo de um gás adequado denominado de gás de arraste [13-14]. A técnica de cromatografia gasosa e suas variações é considerada uma metodologia consolidada em diversas áreas, revelando-se também de grande importância no estudo vestígios e microvestígios de interesse forense, podendo ser aplicada para os mais variados tipos de materiais e objetivos analíticos. Pode ser útil na investigação de solos coletados em cenas de crime, na avaliação de medicamentos falsificados, em amostras de sangue, para investigação dos componentes do biodiesel e seus adulterantes, na avaliação de tintas, de documentos, na análise de substâncias psicoativas, em impressões digitais e outros.

No estudo das impressões digitais, as datações podem adquirir grande importância, particularmente quando se considera sua composição e características como substrato de aderência, doador, envelhecimento da marca, dentre outros. As datações de impressões digitais consistem em uma técnica relativamente re-

centes e ainda incipientes quanto ao seu desenvolvimento, neste sentido, [15] efetuaram estudo aprofundado de parâmetros lipídicos presentes em impressões digitais, considerando a exposição destes a distintos fatores ambientais. Na avaliação destes parâmetros, a pesquisa revelou uma modelagem do envelhecimento reprodutível com base nas características previamente mencionadas das impressões digitais, utilizando-se cromatografia gasosa como técnica analítica.

Mostrando-se versátil, a cromatografia gasosa também foi aplicada com sucesso na avaliação de componentes de medicamentos falsificados, em trabalho desenvolvido por [16]. A cromatografia gasosa mostrou-se, neste estudo, uma técnica eficaz na classificação dos componentes avaliados, sendo possível discriminá-los com 100% de eficiência em relação a medicamentos considerados genuínos, além de permitir a diferenciação de grupos de produtos falsificados dentro de um universo deste tipo de medicamento.

Similarmente, [17] utilizaram a mesma técnica em sua pesquisa, porém, com o objetivo de identificar e quantificar compostos associados a solventes residuais presentes em comprimidos e cápsulas falsificadas. Os autores reportaram que o método se mostrou útil e promissor na realização de triagens rápidas para classificação destes materiais, particularmente quanto à presença de solventes residuais nas amostras.

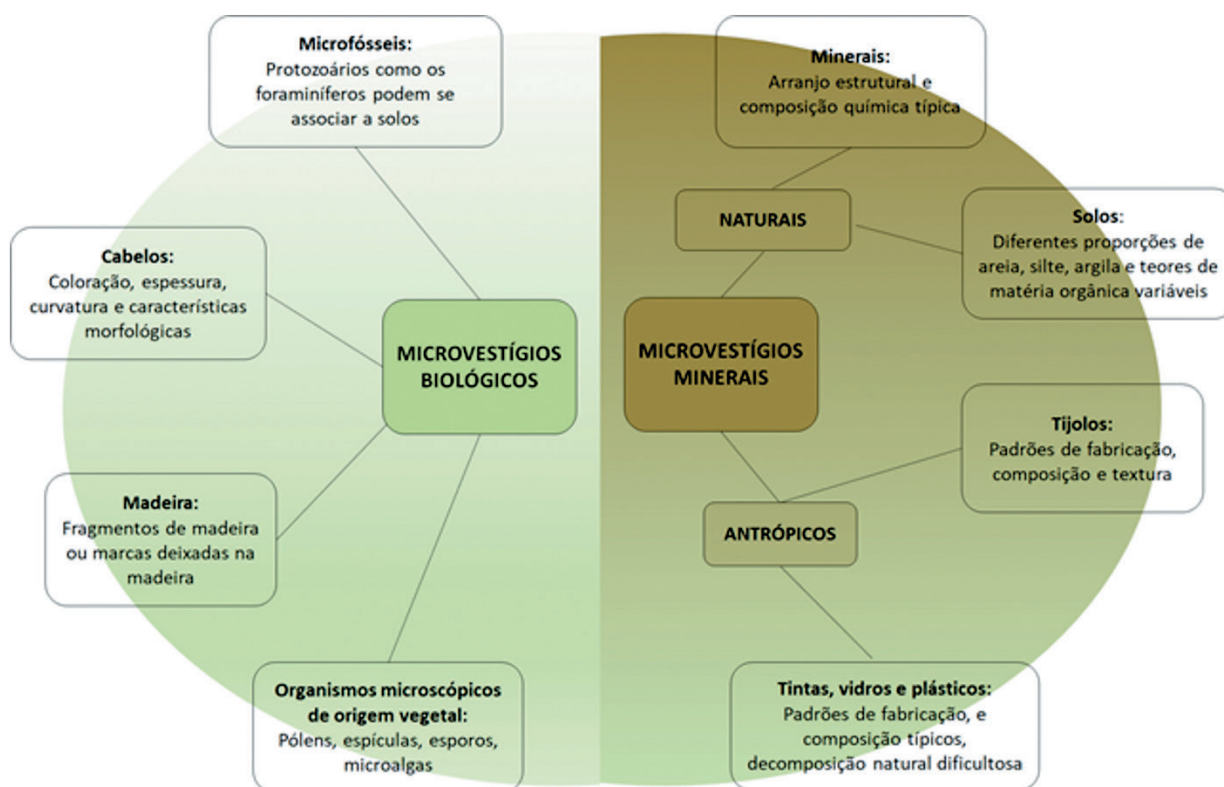


Figura 1. Classificação e tipos de microvestígios forenses.

Tabela 1. Trabalhos com vestígios forenses e técnicas analíticas empregadas.

#	Autores	País	Microvestígio	Técnica analítica*	Conclusões principais
1	Girod et al. (2016) [18]	Suíça	Impressões digitais	GC-MS	Modelagem de envelhecimento reprodutível foi obtida com resíduos de impressões digitais sujeitos a fatores de influência.
2	Melo et al. (2019) [19]	Brasil	Solos	DRX e ICP-OES	Resultados suportaram o contato do veículo do suspeito com a cena do crime.
3	Antoine et al. (2010) [20]	EUA	Impressões digitais	FTIR	Revelou-se uma métrica sensível para estimar a idade de um indivíduo, especialmente quando a idade da impressão é conhecida.
4	Bai et al. (2018) [21]	EUA	Diesel	GC-VU, GC-FID e GC/MS	Cerca de 5% a 20% de diferença nas proporções de biomarcadores medidos foram obtidos para amostras padrão de diesel modificado comercial.
5	Boyd et al. (2011) [22]	EUA	Sangue	Raman	A intensidade relativa dos picos de dispersão correlacionou-se com o doador e, para um mesmo doador, no dia em que o sangue foi coletado.
6	Custers et al. (2014) [16]	Bélgica	Medicamentos	GC-MS	Resultou em uma taxa de classificação 100% correta para a discriminação entre medicamentos genuínos e falsificados.
7	Custers et al. (2016) [23]	Bélgica	Medicamentos	HPLC-PDA e HPLC-MS	Ambas técnicas apresentaram potencial para revelar diferenças químicas entre medicamentos genuínos e falsificados.
8	Wael et al. (2008) [24]	Bélgica	Sangue	Raman/FTIR	A espectroscopia Raman pode ser usada para medir o espectro vibracional característico da hemoglobina.
9	Deconinck et al. (2012) [17]	Bélgica	Medicamentos	GC/MS	A técnica permitiu rápida triagem quanto à presença de solventes residuais.
10	Dégardin et al. (2018) [25]	Suíça	Embalagens de medicamentos	FTIR, Raman, FRX e MEV	As técnicas de FTIR e FRX apoiam o exame visual de diferentes componentes da embalagem dos medicamentos falsificados analisados.
11	Dirwono et al. (2010) [26]	Coréia	Tintas	μ -FTIR-ATR	μ -FTIR-ATR é uma ferramenta não destrutiva valiosa para análise de documentos questionados envolvendo diferentes tintas de selo vermelho.
12	Santos et al. (2012) [27]	Brasil	Microrganismos	FTIR	As bandas dos espectros infravermelhos forneceram um conjunto de dados característicos dos microrganismos, permitindo um claro agrupamento.
13	Doty et al. (2017) [28]	EUA	Manchas de sangue	Raman	A técnica foi capaz de prever a identidade de todas as manchas de sangue, com 100% de identificação correta de sangue para manchas com idade até um mês.
14	Feine et al. (2016) [29]	Israel	Sêmen	Raman	Observou-se vantagens da combinação de espectroscopia μ -Raman e testes de PSA ao examinar itens de casos de agressão sexual.
15	Flanagan et al. (2018) [30]	EUA	Biocombustíveis	HTGC-FID-MS	Os métodos são precisos e robustos para a determinação de acilgliceróis e MCAs produzidos durante o processamento de TAGs em biocombustíveis.
16	Fodor e Molnár-Perl (2017) [31]	Hungria	Canabinoides	GC-MS	A GC manteve sua relevância como técnica de separação padrão.
17	Franquelo et al. (2008) [32]	França	Pigmentos	μ -Raman e μ -FTIR	A caracterização por μ -Raman e μ -FTIR foi dificultosa para alguns pigmentos.
18	Fritz et al. (2012) [33]	Austrália	Impressões digitais	Síncrotron- μ -FTIR	As técnicas tem potencial de produzir interpretações precisas e confiáveis de marcas de dedos, independentemente da idade ou sexo do doador.
19	Girod et al. (2015) [34]	Suíça	Impressões digitais	μ -FTIR	Obteve-se dados promissores do ponto de vista da datação por marcas de dedos.
20	González et al. (2021) [35]	Brasil	Impressões digitais	μ -FTIR	μ -FTIR associado à análise quimiométrica foi capaz de separar amostras de marcas de dedos envelhecidas por até uma semana.
21	Isaacs et al. (2017) [36]	EUA	Drogas	GC-MS, GC-FID, HPLC e -NMR	A confirmação da presença de dipirona como adulterante em amostras de drogas ilícitas foi dificultosa.
22	Koenig et al. (2015) [37]	Suíça	Tinta esferográfica	GC-MS	A datação por tinta usando extração líquida com análise GC/MS mostrou-se sensível o suficiente na datação.

23	Li (2013) [38]	China	Tinta esferográfica	Método de dissolução-difusão	O método foi aplicável para determinar a idade relativa das entradas de tinta de gel sob certas condições.
24	Muro et al. (2016) [39]	EUA	Fluidos corporais	Raman	A técnica mostrou-se confiável e não destrutiva, oferecendo vantagens substanciais sobre as técnicas atuais usadas para identificar fluidos corporais.
25	Ortiz-Herrero et al. (2018) [40]	Espanha	Documentos	Py-GC-MS	A abordagem é aplicável a papéis que possuem a mesma composição (ou similar) e foram armazenados em condições de armazenamento comparáveis.
26	Pereira et al. (2017) [41]	Brasil	Mancha de sangue	NIR	A Análise Discriminante de Quadrados Mínimos Parciais (PLS-DA) classificou corretamente o sangue humano e outras manchas em todos os substratos.
27	Ricci et al. (2007) [42]	Reino Unido	Impressões digitais	Imageamento químico por FTIR	O estudo demonstra o potencial para visualizar as alterações químicas de impressões digitais para aplicações forenses por imagens espectroscópicas.
28	Sharma e Kumar (2017) [43]	Índia	Documentos	UV-Vis	A técnica pode contribuir no desenvolvimento de um banco de dados de datação que pode ser usado para datação dinâmica e estática em casos forenses.
29	Silva et al. (2018) [44]	Brasil	Documentos	FTIR	Todas as técnicas propostas revelaram o potencial das abordagens quimiométricas aplicadas aos dados de FTIR para estimar a idade de documentos desconhecidos.
30	Silva et al. (2017) [45]	Brasil	Manchas de sêmen	HSI-NIR	HSI-NIR pode ser utilizado como método de análise presumitivo e confirmatório na busca de manchas de sêmen.
31	Sun et al. (2017) [46]	China	Tintas	LC-HRMS	A técnica permitiu discriminar tintas de gel preta à base de carbono, e também permite a datação relativa das entradas de tinta de gel preta à base de carbono.
32	Virkler e Lednev (2009) [47]	EUA	Sêmen	Raman	Foi demonstrado o potencial da espectroscopia Raman para identificar uma substância desconhecida como sêmen durante a análise forense.
33	Williams et al. (2011) [48]	EUA	Impressões digitais	μ -FTIR	Esses achados têm implicações forenses relevantes; ao direcionar os sais ácidos em vez dos ésteres ou proteínas, nas impressões latentes de crianças.
34	Yang e Deng (2016) [49]	China	Medicamentos	MS ambiente	As técnicas de ionização ambiente aplicadas para análise de produtos farmacêuticos e fitoterápicos apresentam potencial forense.
35	Young et al. (2015) [50]	Austrália	Solos	HTS e MIR	A análise HTS de eucariotos do solo foi robusta à variação ambiental, como precipitação e temperatura, e efeitos de transferência e armazenamento, além de permitir avaliar a variação espacial.
36	Zapata et al. (2015) [51]	Espanha	Fluidos corporais	UV-Vis, FTIR, Raman, FRX, RMN e MS	A espectroscopia IR e Raman mostraram os resultados promissores para discriminar manchas de fluidos corporais.
37	Zieba-Palus et al.(2011) [52]	Polônia	Tintas	FTIR e Raman	O mapeamento Raman revelou grande potencial para estudos forenses de amostras de tintas.

*Legendas: GC-MS (Cromatografia Gasosa por Espectrometria de Massas), DRX (Difração de Raios-X), ICP-OES (Espectroscopia de Emissão Atômica por Plasma Acoplado Indutivamente), FTIR (Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier), GC-VU (Cromatografia Gasosa por Espectroscopia Ultravioleta a Vácuo), GC-FID (Cromatografia Gasosa por Detecção de Ionização de Chama), HPLC-PDA (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência com Matriz de Fotodiodos), HPLC-MS (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência por Espectrometria de Massas), FRX (Fluorescência de Raios-X), MEV (Microscopia Eletrônica de Varredura), μ -FTIR-ATR (Micro Espectroscopia de Infravermelho por Transformada de Fourier com Refletância Total Atenuada), HTGC-FID-MS (Cromatografia Gasosa de Alta Temperatura por Detecção de Ionização de Chama e Espectrometria de Massas), HPLC (Cromatografia Líquida de Alta Performance), NMR (Espectroscopia de Ressonância Magnética Nuclear), Py-GC-MS (Cromatografia Gasosa por Espectrometria de Massas com Pirólise), NIR (Espectroscopia na Região do Infravermelho Próximo), UV-Vis (Espectrofotometria por Ultravioleta Visível), HSI-NIR (Imageamento Hiperespectral na Região do Infravermelho Próximo), LC-HRMS (Cromatografia Líquida por Espectrometria de Massa de Alta Resolução), HTS (Sequenciamento de Alto Rendimento), MIR (Espectroscopia de Infravermelho Médio).

A técnica de μ -FTIR-ATR tem grande aplicação também na avaliação de impressões digitais coletadas em cenas de crime [18]²⁰. A técnica pode oferecer informações fundamentais sobre a composição inicial das impressões e sobre a cinética de envelhecimento das mesmas, para fins de datação destes vestígios. No trabalho de [19]³⁴ such as for dating purposes. Attenuated total reflection (ATR, esta técnica apresentou

resultados satisfatórios quanto à discriminação das impressões digitais quanto à idade do doador, independentemente do substrato ou superfície de onde foram extraídas, podendo ser informações consideravelmente promissoras no processo de datação destes vestígios. Em trabalho semelhante, ³⁵ utilizaram μ -FTIR para obtenção de estimativa temporal da deposição de impressões digitais encontradas em locais de crime.

Com base nos resultados desta pesquisa, os autores reportaram que as análises estatísticas discriminantes foram eficientes no agrupamento dos resultados obtidos por μ -FTIR de acordo com o sexo e a idade dos doadores, e também, com relação ao período de deposição das impressões digitais.

Conforme apresentado na Tabela 1, são diversas as técnicas empregadas na análise de vestígios e micro-vestígios de interesse forense. A seleção da técnica ideal deverá levar em consideração o tipo de material a ser analisado, dentre outros fatores já mencionados.

3. CONCLUSÕES

Quanto mais dados informações forem extraídas dos materiais questionados, maiores serão as possibilidades de elucidá-los. Compreender os conceitos associados a vestígios e microvestígios amostrados em locais de crime, sua classificação e sua importância são quesitos fundamentais na abordagem analítica destes materiais, do ponto de vista técnico e científico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro concedido durante o período Pós-Doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. Locard. Dust and its analysis an aid to criminal investigation. *Police J.* 177 (1928).
- [2] Pirrie, D., Ruffell, A., Dawson, L. & Mckinley, J. Chapter 4 Crime scenes : geoforensic assessment , sampling and examination. 87–110 (2021).
- [3] Fitzpatrick, R., Raven, M. & Self, P. The role of pedology and mineralogy in providing evidence for 5 crime investigations involving a wide range of earth materials. *Episodes* 40, 148–156 (2017).
- [4] Uitdehaag, S., Wiarda, W., Donders, T. & Kuiper, I. Forensic Comparison of Soil Samples Using Non-destructive Elemental Analysis. *J. Forensic Sci.* 62, 861–868 (2017).
- [5] Dawson, L. A., Macdonald, L. M. & Ritz, K. Plant wax compounds and soil microbial DNA profiles to ascertain urban land use type. *Geol. Soc. London, Spec. Publ.* SP492-2018–65 (2019) doi:10.1144/sp492-2018-65.
- [6] Kikkawa, H. S., Naganuma, K., Kumisaka, K. & Sugita, R. Semi-automated scanning electron microscopy energy dispersive X-ray spectrometry forensic analysis of soil samples. *Forensic Sci. Int.* 305, (2019).
- [7] Procter, F. A., Swindles, G. T. & Barlow, N. L. M. Examining the transfer of soils to clothing materials: Implications for forensic investigations. *Forensic Sci. Int.* 305, (2019).
- [8] Mohamed, E. S., Saleh, A. M., Belal, A. B. & Gad, A. Application of near-infrared reflectance for quantitative assessment of soil properties. *Egypt. J. Remote Sens. Sp. Sci.* (2017) doi:10.1016/j.ejrs.2017.02.001.
- [9] Wyness, A. J. *et al.* Factors affecting the spatial and temporal distribution of *E. coli* in intertidal estuarine sediments. *Sci. Total Environ.* 661, 155–167 (2019).
- [10] Olaoye, R. A., Afolayan, O. D., Adeyemi, K. A., Ajisope, L. O. & Adekunle, O. S. Adsorption of selected metals from cassava processing wastewater using cow-bone ash. *Sci. African* 10, e00653 (2020).
- [11] Jantzi, S. C. & Almirall, J. R. Elemental analysis of soils using laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) and laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) with multivariate discrimination: Tape mounting as an alternative to pellets for small forensic trans. *Appl. Spectrosc.* 68, 963–974 (2015).
- [12] Dawson, L. A. Soil organic characterisation in forensic case work. *J. Int. Geosci.* 40, 017–018 (2017).
- [13] Goudsmits, E., Sharples, G. P. & Birkett, J. W. Recent trends in organic gunshot residue analysis. *TrAC - Trends Anal. Chem.* 74, 46–57 (2015).
- [14] Ndjigui, P.-D., Bilong, P., Bitom, D. & Dia, A. Mobilization and redistribution of major and trace elements in two weathering profiles developed on serpentinites in the Lomié ultramafic complex, South-East Cameroon. *J. African Earth Sci.* 50, 305–328 (2008).
- [15] Girod, A., Spyratou, A., Holmes, D. & Weyermann, C. Aging of target lipid parameters in fingerprint residue using GC/MS: Effects of influence factors and perspectives for dating purposes. *Sci. Justice* 56, 165–180 (2016).
- [16] Custers, D. *et al.* Headspace-gas chromatographic fingerprints to discriminate and classify counterfeit medicines. *Talanta* 123, 78–88 (2014).
- [17] Deconinck, E. *et al.* A validated GC-MS method for the determination and quantification of residual solvents in counterfeit tablets and capsules. *J. Pharm. Biomed. Anal.* 70, 64–70 (2012).
- [18] Girod, A. *et al.* Fingerprint age determinations: Legal considerations, review of the literature and practical propositions. *Forensic Sci. Int.* 262, 212–226 (2016).
- [19] Melo, V. F. V. F., Testoni, S. A. S. A., Dawson, L., de Lara, A. G. A. G. & da Silva Salvador, F. A. F. A. Can analysis of a small clod of soil help to solve a murder case? *Sci. Justice* 59, 667–677 (2019).

- [20] Antoine, K. M., Mortazavi, S., Miller, A. D. & Miller, L. M. Chemical differences are observed in children's versus adults' latent fingerprints as a function of time. *J. Forensic Sci.* **55**, 513–518 (2010).
- [21] Bai, L., Smuts, J., Schenk, J., Cochran, J. & Schug, K. A. Comparison of GC-VUV, GC-FID, and comprehensive two-dimensional GC-MS for the characterization of weathered and unweathered diesel fuels. *Fuel* **214**, 521–527 (2018).
- [22] Boyd, S., Bertino, M. F. & Seashols, S. J. Raman spectroscopy of blood samples for forensic applications. *Forensic Sci. Int.* **208**, 124–128 (2011).
- [23] Custers, D. *et al.* Chromatographic impurity fingerprinting of genuine and counterfeit Cialis® as a means to compare the discriminating ability of PDA and MS detection. *Talanta* **146**, 540–548 (2016).
- [24] De Wael, K., Lepot, L., Gason, F. & Gilbert, B. In search of blood-Detection of minute particles using spectroscopic methods. *Forensic Sci. Int.* **180**, 37–42 (2008).
- [25] Dégardin, K. *et al.* Packaging analysis of counterfeit medicines. *Forensic Sci. Int.* **291**, 144–157 (2018).
- [26] Dirwono, W. *et al.* Application of micro-attenuated total reflectance FTIR spectroscopy in the forensic study of questioned documents involving red seal inks. *Forensic Sci. Int.* **199**, 6–8 (2010).
- [27] dos Santos, P. M. *et al.* Utilização da microespectroscopia infravermelha (FT-IR) para teste de algoritmos estatísticos na diferenciação dos micro-organismos *Candida albicans*, *Candida dubliniensis* e *Candida parapsilosis*. *Rev. Bras. Eng. Biomed.* **28**, 398–409 (2012).
- [28] Doty, K. C., Muro, C. K. & Lednev, I. K. Predicting the time of the crime: Bloodstain aging estimation for up to two years. *Forensic Chem.* **5**, 1–7 (2017).
- [29] Feine, I., Gafny, R. & Pinkas, I. Combination of prostate-specific antigen detection and micro-Raman spectroscopy for confirmatory semen detection. *Forensic Sci. Int.* **270**, 241–247 (2017).
- [30] Flanagan, G. *et al.* Simultaneous high-temperature gas chromatography with flame ionization and mass spectrometric analysis of monocarboxylic acids and acylglycerols in biofuels and biofuel intermediate products. *J. Chromatogr. A* **1584**, 165–178 (2019).
- [31] Fodor, B. & Molnár-Perl, I. The role of derivatization techniques in the analysis of plant cannabinoids by gas chromatography mass spectrometry. *TrAC - Trends Anal. Chem.* **95**, 149–158 (2017).
- [32] Franquelo, M. L., Duran, A., Herrera, L. K., Jimenez de Haro, M. C. & Perez-Rodriguez, J. L. Comparison between micro-Raman and micro-FTIR spectroscopy techniques for the characterization of pigments from Southern Spain Cultural Heritage. *J. Mol. Struct.* **924–926**, 404–412 (2009).
- [33] Fritz, P. *et al.* Infrared microscopy studies of the chemical composition of latent fingerprint residues. *Microchem. J.* **111**, 40–46 (2013).
- [34] Girod, A., Xiao, L., Reedy, B., Roux, C. & Weyermann, C. Fingerprint initial composition and aging using Fourier transform infrared microscopy (μ-FTIR). *Forensic Sci. Int.* **254**, 185–196 (2015).
- [35] González, M. & Gomes, A. D. A. Fingerprint Analysis by Fourier Transform Infrared Microscopy Using Chemometric Tools. **8**, 141–154 (2021).
- [36] Isaacs, R. C. A., Harper, M. M. & Miller, E. C. Analytical challenges in the confirmative identification of dipyrone as an adulterant in illicit drug samples. *Forensic Sci. Int.* **270**, 185–192 (2017).
- [37] Koenig, A., Magnolon, S. & Weyermann, C. A comparative study of ballpoint ink ageing parameters using GC/MS. *Forensic Sci. Int.* **252**, 93–106 (2015).
- [38] Li, B. Dating of black gel pen ink using the dissolution-diffusion method. *Forensic Sci. Int.* **234**, 126–131 (2014).
- [39] Muro, C. K., Doty, K. C., de Souza Fernandes, L. & Lednev, I. K. Forensic body fluid identification and differentiation by Raman spectroscopy. *Forensic Chem.* **1**, 31–38 (2016).
- [40] Ortiz-Herrero, L., Blanco, M. E., García-Ruiz, C. & Bartolomé, L. Direct and indirect approaches based on paper analysis by Py-GC/MS for estimating the age of documents. *J. Anal. Appl. Pyrolysis* **131**, 9–16 (2018).
- [41] Pereira, J. F. Q. *et al.* Evaluation and identification of blood stains with handheld NIR spectrometer. *Microchem. J.* **133**, 561–566 (2017).
- [42] Ricci, C. *et al.* Chemical imaging of latent fingerprint residues. *Appl. Spectrosc.* **61**, 514–522 (2007).
- [43] Sharma, V. & Kumar, R. Dating of ballpoint pen writing inks via spectroscopic and multiple linear regression analysis: A novel approach. *Microchem. J.* **134**, 104–113 (2017).
- [44] Silva, C. S., Pimentel, M. F., Amigo, J. M., García-Ruiz, C. & Ortega-Ojeda, F. Chemometric approaches for document dating: Handling paper variability. *Anal. Chim. Acta* **1031**, 28–37 (2018).
- [45] Silva, C. S., Pimentel, M. F., Amigo, J. M., Honorato, R. S. & Pasquini, C. Detecting semen stains on fabrics using near infrared hyperspectral images and multivariate models. *TrAC - Trends Anal. Chem.* **95**, 23–35 (2017).
- [46] Sun, Q., Luo, Y., Xiang, P., Yang, X. & Shen, M. Analysis of PEG oligomers in black gel inks: Discrimination of PEG oligomers in black gel inks. *Microchem. J.* **133**, 561–566 (2017).

mination and ink dating. *Forensic Sci. Int.* **277**, 1–9 (2017).

[47] Virkler, K. & Lednev, I. K. Raman spectroscopic signature of semen and its potential application to forensic body fluid identification. *Forensic Sci. Int.* **193**, 56–62 (2009).

[48] Williams, D. K., Brown, C. J. & Bruker, J. Characterization of children's latent fingerprint residues by infrared microspectroscopy: Forensic implications. *Forensic Sci. Int.* **206**, 161–165 (2011).

[49] Yang, Y. & Deng, J. Analysis of pharmaceutical products and herbal medicines using ambient mass spectrometry. *TrAC - Trends Anal. Chem.* **82**, 68–88 (2016).

[50] Young, J. M., Weyrich, L. S., Breen, J., Macdonald, L. M. & Cooper, A. Predicting the origin of soil evidence: High throughput eukaryote sequencing and MIR spectroscopy applied to a crime scene scenario. *Forensic Sci. Int.* **251**, 22–31 (2015).

[51] Zapata, F., Fernández de la Ossa, M. Á. & García-Ruiz, C. Emerging spectrometric techniques for the forensic analysis of body fluids. *TrAC - Trends Anal. Chem.* **64**, 53–63 (2015).

[52] Zięba-Palus, J. & Kunicki, M. Application of the micro-FTIR spectroscopy, Raman spectroscopy and XRF method examination of inks. *Forensic Sci. Int.* **158**, 164–172 (2006).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
 IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
 XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

A FACE OCULTA DOS LOCAIS DE CRIME: UMA REVISÃO SOBRE MICROVESTÍGIOS

S.A. Testoni ^a, R.S. Ortiz ^b, F.A.O Camargo ^a, F.A.S Salvador ^c

^a Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), Brasil

^b Setor Técnico-Científico, Departamento de Polícia Federal, Porto Alegre (RS), Brasil

^c Setor Técnico-Científico, Departamento de Polícia Federal, Curitiba (PR), Brasil

Introdução

Microvestígios consistem em vestígios não visíveis a olho nu, ou, dificilmente visíveis, os quais apresentam dimensões submilimétricas, submicroscópicas e microscópicas, favorecendo sua ubiquidade e latência em locais de crime (Pirrie *et al.*, 2021).

Com o objetivo de abordar conceitos, classificações e técnicas analíticas, esta revisão irá abordar os principais tipos de microvestígios encontrados em locais de crime e suas características peculiares.

Resultados

Tipos de microvestígios

Quanto às informações que os microvestígios podem fornecer, dependerá do seu tipo. Dentre os tipos de microvestígios encontrados em cenas de crime, pode-se classificá-los em biológicos e minerais, a incluir seus subtipos, conforme apresentado na Figura 1.

- **Sensibilidade** → Para aplicação de técnicas em quantidade reduzida de amostra
- **Unicidade** → Obtenção de respostas únicas, sem margem de dados iguais para outros materiais
- **Associação** → Correspondência de microvestígios de natureza mineral ou biológica com possíveis locais de crime;
- **Rapidez e simplicidade** → Visando a minimização de possibilidades de erro no decorrer das análises;
- **Versatilidade** → Identificação e análise de alterações estruturais deixadas em vestígios de diferentes escalas e tipos
- **Confiabilidade e reprodutibilidade** → Emprego das técnicas por outros profissionais, em outros laboratórios;
- **Rastreabilidade** → Permitindo traçar o percurso do microvestígio na dinâmica criminoso
- **Acessibilidade** → Priorizar técnicas acessíveis quanto ao custo e à disponibilidade de uso na rotina de trabalho
- **Disponibilidade de dados** → Confrontar informações obtidas com vestígios já conhecidos, correlacionando-os

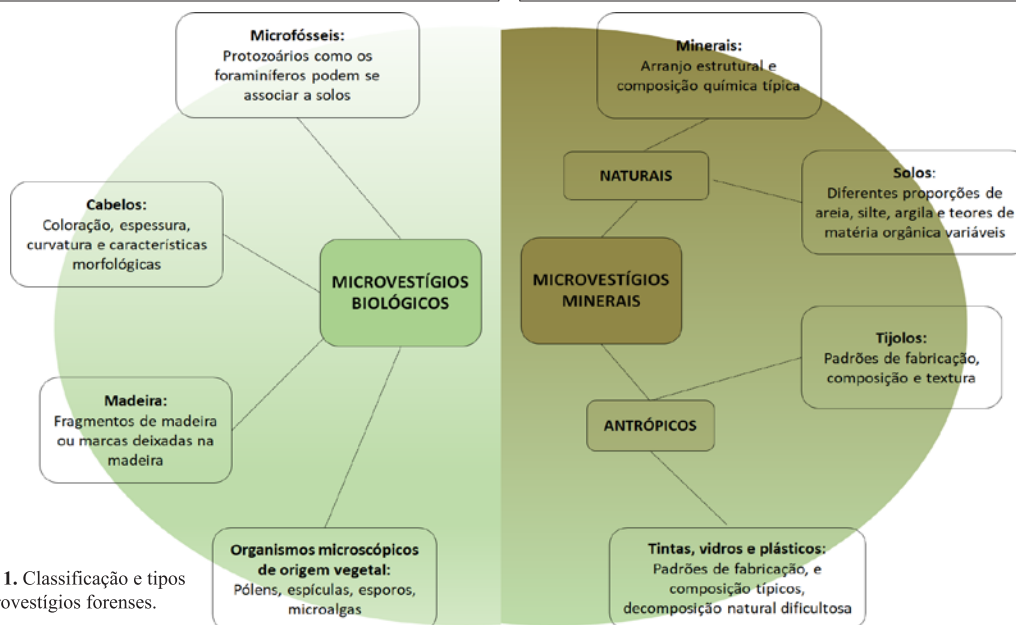


Figura 1. Classificação e tipos de microvestígios forenses.

Na análise de microvestígios, o laboratório destinado a esta finalidade deve atender a alguns requisitos, independentemente da técnica analítica a ser empregada no estudo do material (Melo *et al.*, 2019). Estes requisitos são comuns aos laboratórios para análises forenses, e mandatórios na obtenção de dados confiáveis, e encontram-se elencados a seguir:

- **Precisão** → Obtenção de informações precisas dos vestígios, sejam eles macroscópicos ou microscópicos

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo auxílio financeiro concedido durante o período de Pós-Doutorado.

Bibliografia

Pirrie, D. *et al.* Chapter 4 Crime scenes: geoforensic assessment, sampling and examination. 87–110 (2021).
 Melo, V. F. *et al.* Can analysis of a small clod of soil help to solve a murder case? *Sci. Justice* 59, 667–677 (2019).

E-mail Autor Principal: testoniamara@gmail.com

A importância de analisar a ocorrência de “fogo amigo” em instituições de Segurança Pública

D.L. Almeida ^{a,*}

^aPosto Regional de Polícia Técnico Científica, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Resende (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: dlalmeida@pcivil.rj.gov.br. Tel.: +55-21-98162-5867.

Keywords: Local de Crime; Fogo Amigo; Segurança Pública; Treinamento.

1. INTRODUÇÃO

Fratricídio é definido pelo dicionário Houaiss como sendo o delito de homicídio cometido contra o próprio irmão ou irmã, ou ainda como matança entre povos de mesma raça, cidadãos do mesmo país, etc [1].

Trazendo este termo para o ambiente da Segurança Pública, pode-se dizer que fratricídio seria o homicídio perpetrado pelo policial em serviço contra outro da mesma equipe ou presente na mesma operação. Quando esta morte ocorre de forma acidental, ou seja, sem a intenção do autor do fato, o fratricídio é vulgarmente chamado de tiro ou fogo amigo, ou ainda *friendly fire*.

Entretanto, caso a morte ocorra de forma intencional pelo agente provocador, a literatura nomeia o homicídio de *fragging*. A origem deste vocábulo se deu durante a Guerra do Vietnã, quando mortes de diversos militares do Exército eram provocadas pela fragmentação de granadas. Como estas não eram rastreáveis a um proprietário e nem deixavam evidência balística, as mortes tinham a aparência de terem ocorrido de forma acidental ou durante o combate com o inimigo [2].

Embora “fogo amigo” possua maior incidência durante guerras, é preciso abordar este tema nas instituições de Segurança Pública e nas Forças Armadas com o fim de minimizar a morte de policiais e militares.

O presente trabalho apresentará um estudo de caso o qual ocorreu fogo amigo durante uma troca de tiros entre policiais militares e dois suspeitos; fará a sua análise jurídica e a partir disto demonstrará a necessidade de treinamento das forças de segurança em áreas de conflito armado.

2. FOGO AMIGO X FRAGGING

O Departamento de Defesa dos Estados Unidos define o *friendly fire* como sendo a morte acidental de um soldado por outro da mesma força ou de força aliada, o qual direcionava sua arma contra o inimigo e imaginava que o membro de sua equipe é o próprio inimigo [3].

Davidson ainda difere consideravelmente o fogo amigo, morte acidental, do homicídio perpetrado por outro agente da mesma força, o que é assim chamado de *fragging*. O termo *fragging* seria então o “fogo amigo intencional” [3].

O primeiro caso de *fragging* foi reportado por um oficial do Exército Continental em 1781. Os incidentes de *fragging* aumentaram consideravelmente entre 1969 e 1971 nos conflitos do Vietnã, como tentativa de intimidar oficiais e suboficiais que se recusavam a impor esforços durante os combates.

2.1. Análise Jurídica

No fogo amigo o agente que se encontra em combate, possui uma falsa percepção da realidade e imagina que está matando o inimigo como forma de repelir uma injusta agressão.

A conduta putativa trata-se de erro na execução (*aberratio ictus*) prevista no art. 73 do Código Penal:

Art. 73. Quando, por acidente ou erro no uso dos meios de execução, o agente, ao invés de atingir a pessoa que pretendia ofender, atinge pessoa diversa, responde como se tivesse praticado o crime contra aquela, atendendo

do-se ao disposto no § 3.º do art. 20 deste Código. No caso de ser também atingida pessoa que o agente pretendia ofender, aplica-se a regra do art. 70 deste Código [4].

Art. 20. (...)

3º - O erro quanto à pessoa contra a qual o crime é praticado não isenta de pena. Não se consideram, neste caso, as condições ou qualidades da vítima, senão as da pessoa contra quem o agente queria praticar o crime.[4].

Ou seja, ainda que o agente tenha matado seu próprio amigo, ele responderá pelo crime como se tivesse atingido a vítima visada (neste caso, o inimigo).

Além disso, uma vez que a morte no fogo amigo se deu no intuito de fazer cessar uma injusta agressão, o agente encontra-se amparado pelo instituto da legítima defesa na forma do art. 23, inciso I do Código Penal [4].

Já no *fragging*, o agente tem a intenção de matar o próprio amigo, assim o faz e muitas das vezes altera a cena do crime com a finalidade de transparecer que a morte tenha ocorrido de forma acidental. Ao contrário do fogo amigo, este agente responderá por homicídio doloso (art. 121 do Código Penal) e fraude processual (art. 347 do Código Penal) caso tente forjar o local onde aconteceu o delito.

3. CAUSAS DO FOGO AMIGO

A maioria das causas de ocorrência de fogo amigo se dão em virtude de inexperiência, treinamento inadequado ou ausência de treinamento [3].

É notório que a maioria dos policiais necessitam dispor de seus próprios recursos financeiros para poderem realizar treinamentos de tiro. E a minoria consegue realizar cursos que simulam situações de confronto armado.

Outras causas sugeridas por Davidson foram estresse, coordenações inadequadas, informações deficientes, visibilidade reduzida, condições caóticas, estado de guerra psicológico, moral baixa, pânico, descuido, identificação errônea e a necessidade de tomada de decisões em frações de segundo [3].

Estes constantes incidentes de erro humano ocorrem porque, em algum momento da sequência de eventos que levaram à morte por fogo amigo, alguém confunde o próprio amigo com o inimigo, ou falha ao fornecer informações críticas de maneira precisa

e/ou oportuna, ou não consegue determinar com precisão um local, ou interpreta mal uma ordem ou algo semelhante [3].

4. HISTÓRICO

A perícia foi acionada na madrugada do dia 22 de janeiro de 2020 para um local de duplo homicídio no bairro Padre Jósimo em Volta Redonda, Rio de Janeiro.

A vítima 1 (VTM 1) era um policial militar que se encontrava posicionado no banco anterior esquerdo da viatura (veículo 1 – VCL1). A vítima 2 (VTM 2) encontrava-se posicionada na via a aproximadamente 26 m (vinte e seis metros) da região posterior da viatura.

No local foram coletadas três pistolas. Uma delas encontrava-se de posse da VTM 2 e era de caibre 9 mm Luger; as outras duas tiveram seu posicionamento modificado e foram deixadas sobre o painel da viatura por questões de segurança, tendo em vista que o fato se deu em via pública, em região de alto índice de criminalidade e havia poucos policiais para realizar a preservação do local. Essas eram de calibre .40 S&W e .45 Auto. Foi informado à perícia que a primeira se encontrava de posse da VTM 1 e a segunda encontrava-se na via não sendo possível precisar quanto ao seu posicionamento.

Havia um segundo policial militar (VTM 3), o qual estava sentado no banco anterior direito da viatura no momento do delito, porém não foi ferido.

Outros dois veículos participaram do evento em análise. O veículo 2 (VCL 2) era uma motocicleta a qual foi utilizada pela VTM 2 e um quarto indivíduo (vítima 4 – VTM 4). O veículo 3 (VCL 3) se encontrava estacionado ao lado esquerdo da viatura (VCL 1).

Em relação aos componentes de munição, foram coletados 17 estojos calibre .40 S&W, 7 estojos calibre .45 Auto, 15 projéteis.

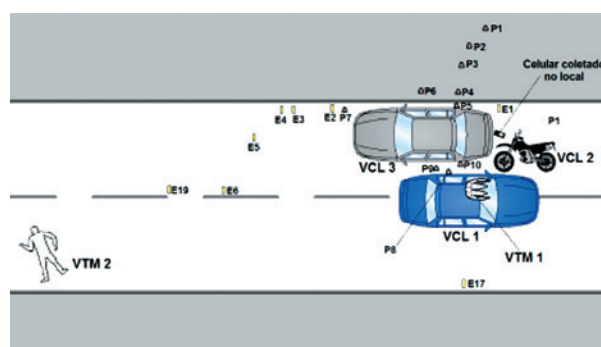


Figura 1. Croqui.

4.1. Informações do Policial Militar Sobrevivente

Após o delito em análise, o policial militar sobrevivente (VTM 3) foi encaminhado à 93ª Delegacia de Polícia do Rio de Janeiro para prestar seu termo de declaração.

Ainda muito abalado, pois havia acabado de perder seu companheiro de farda e também seu melhor amigo, informou à Perita que dois sujeitos se encontravam numa motocicleta e começaram a atirar contra eles quando avistaram a viatura. Então ele e seu amigo revidaram a injusta agressão. A motocicleta tombou para a direita ao se aproximar da viatura, e os dois sujeitos correram para a região posterior desta. Um deles (VTM 2) caiu e sucumbiu a aproximadamente 26 m da viatura e o outro (VTM 4) se evadiu do local.

Questionado sobre qual dos indivíduos estava atirando e sobre quem alvejou o policial militar (VTM 1), ele não soube informar. Apenas disse que tudo ocorreu muito rápido, que atirou contra aqueles que estavam sobre a motocicleta, que desmaiou após receber um golpe no rosto, e que acionou equipes de socorro quando retornou ao estado de consciência.

5. VESTÍGIOS DE FRATICÍDIO

Locais envolvendo morte de agentes de Segurança Pública e militares geram grande comoção dos colegas mais próximos e de superiores hierárquicos, fazendo com que a Perícia Criminal seja invocada a fornecer respostas imediatas.

Entretanto, é preciso ter calma e não se deixar levar pelo corporativismo. O perito deve se limitar a ouvir os fatos para mera orientação, e acreditar apenas nos vestígios encontrados [5].

Sendo assim, os vestígios que evidenciaram se tratar de um fratricídio foram as manchas de sangue no banco anterior esquerdo da viatura, os orifícios presentes na porta anterior esquerda desta, e o ferimento na região occipital da vítima 1. Porém, para analisar se o que ocorreu foi fogo amigo ou *fragging* foi realizada uma reprodução simulada.

5.1. Manchas de Sangue

No banco anterior esquerdo (motorista) da viatura foram percebidas manchas de sangue impactadas, com sentido da direita para a esquerda e de cima para baixo.

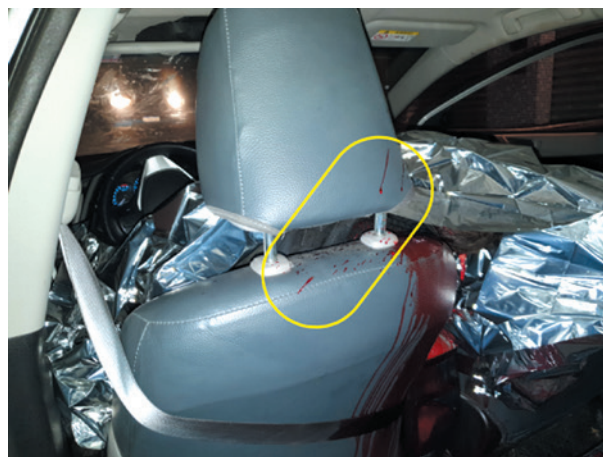


Figura 2. Manchas de sangue presentes no banco anterior esquerdo da viatura (VCL 1). Em detalhe, perfil de manchas impactadas.

5.2. Orifícios Presentes na Viatura

A viatura apresentava orifícios típicos dos produzidos por projétil de arma de fogo, sendo três na porta anterior esquerda com sentido de dentro para fora e um no setor lateral posterior esquerdo com sentido de fora para dentro.

Os dois orifícios mais acima na Fig. 3 apresentavam sentido da direita para a esquerda (ou de frente para trás da viatura), e o orifício restante encontrava-se perpendicular em relação à porta.



Figura 3. Em detalhe, orifícios típicos de saída de projétil de arma de fogo na porta anterior esquerda da viatura (VCL 1).

5.3. Ferimento na Vítima 1

A vítima 1 apresentava um único ferimento de entrada de projétil de arma de fogo à direita da região occipital. Tratava-se de ferimento estrelado característico de câmara de mina de Hoffman.

Não havia orifício de saída, sendo então coletado um projétil de calibre .40 S&W no interior da calota craniana da vítima 1.



Figura 4. Ferimento em câmara de mina de Hoffman na região occipital direita da vítima 1.

6. REPRODUÇÃO SIMULADA

A reprodução simulada foi realizada no dia 11 de março de 2020, iniciando-se às 16h e finalizando-se às 19h. A sua finalidade era esclarecer se o tiro que atingiu a vítima 1 foi efetuado de forma acidental ou intencional, a partir de elementos objetivos.



Figura 5. Posicionamento das vítimas 1 e 4 quando a primeira foi alvejada à direita da região occipital.

7. RESULTADOS

A partir da análise das manchas de sangue presentes no banco anterior esquerdo da viatura, foi possível afirmar que a fonte de sangue estava posicionada à direita do encosto de cabeça, e que o atirador se encontrava posicionado no interior deste veículo.

Por meio dos orifícios típicos dos produzidos por projéteis de arma de fogo presentes na porta

anterior esquerda da viatura é possível afirmar que foram produzidos pelos policiais militares e que estes mudaram sua posição de tiro durante o confronto. Ou seja, os policiais começaram a atirar para a região à esquerda da viatura e depois para a região posterior desta. Neste segundo momento a vítima 1 (motorista) entra na linha de tiro da vítima 3 (carona).

O formato do ferimento presente na vítima 1 é característico de tiro efetuado com o cano da arma apoiado ou encostado.

Durante a reprodução simulada pode-se verificar que dois sujeitos (vítimas 2 e 4) estavam sobre uma motocicleta, ambos desembarcaram, a vítima 2 atirou em direção à viatura e correu para trás desta. Os policiais militares então revidaram a injusta agressão efetuando tiros sequenciais seguindo a trajetória percorrida pelos indivíduos. A vítima 1 então entra na linha de tiro da vítima 3 sem este perceber e é então atingida com um tiro encostado em sua região occipital. O ricochete da arma da vítima 3 golpeia seu próprio rosto fazendo com que este desmaie.

8. CONCLUSÃO

Diante do estudo de caso pôde-se perceber que muitas das vezes um agente se coloca em risco ao entrar na linha de fogo de seu colega de farda; este por seu turno não percebe, e o acaba ferindo.

Casos como este muitas vezes se devem a falta de treinamento dos agentes de Segurança Pública, seja em áreas de conflito armado ou em situações de grande estresse e que tenham a necessidade de tomada rápida de decisões.

Por isto as instituições policiais e militares devem realizar capacitações periódicas para que o indivíduo esteja prontamente preparado para quaisquer tipos de ocorrência.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos policiais civis da 93ª Delegacia de Polícia da PCERJ e aos policiais militares do 28º Batalhão de Polícia Militar do Rio de Janeiro que participaram da reprodução simulada como atores ou realizando a segurança do local, permitindo o êxito dos exames periciais.

Agradeço também ao Perito Criminal Sérgio Eduardo Goz Vasconcellos e ao Perito Legista Ricardo Campos Barcellos, ambos da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, e ao Perito Criminal Daniel Soares da POLITEC/MT, os quais direta ou indiretamente

me auxiliaram na elaboração dos laudos e de exames complementares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] GRANDE DICIONÁRIO HOUAISS. *Fratricídio*. Disponível em: https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol_www/v6-0/html/index.php#2. Acesso em 14 mar. 2022.

[2] WIKIPEDIA. *Fragging*. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Fragging>. Acesso em 15 mar. 2022.

[3] M. J. Davidson. Friendly fire and the limits of the military justice system. U.S. N. W. C. Press, **64**: 124-125 (2011).

[4] BRASIL. Decreto Lei nº 2.848, de 07 de dezembro de 1940. *Código Penal*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848compilado.htm. Acesso em 15 mar. 2022.

[5] D. Tocchetto; A. Espíndula. *Criminalística: procedimentos e metodologias*, Millenium, Brasil (2019) 25-26.

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA**
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

A IMPORTÂNCIA DE ANALISAR A OCORRÊNCIA DE “FOGO AMIGO” EM INSTITUIÇÕES DE SEGURANÇA PÚBLICA

Danielle Lopes de Almeida

Posto Regional de Polícia Técnico Científica, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Resende (RJ), Brasil

Introdução

Fratricídio é o homicídio perpetrado pelo policial em serviço contra outro da mesma equipe ou presente na mesma operação. Quando esta morte ocorre de forma accidental, ou seja, sem a intenção do autor do fato, o fratricídio é vulgarmente chamado de fogo amigo[1].

Entretanto, caso a morte ocorra de forma intencional pelo agente provocador, a literatura nomeia este homicídio de *fragging*. A origem deste vocábulo se deu durante a Guerra do Vietnã, quando mortes de diversos militares do Exército eram provocadas pela fragmentação de granadas. Como estas não eram rastreáveis a um proprietário e nem deixavam evidência balística, as mortes tinham a aparência de terem ocorrido de forma accidental ou durante o combate com o inimigo [2].

Embora “fogo amigo” possua maior incidência durante guerras, é preciso abordar este tema nas instituições de Segurança Pública e nas Forças Armadas com o fim de minimizar a morte de policiais e militares.

Objetivo

O presente trabalho apresenta um estudo de caso o qual ocorreu fogo amigo durante uma troca de tiros entre policiais militares e dois suspeitos; aborda a análise jurídica e a partir disto demonstra a necessidade de treinamento das forças de segurança em áreas de conflito armado.

Análise Jurídica

No fogo amigo o agente que se encontra em combate, possui uma falsa percepção da realidade e imagina que está matando o inimigo como forma de repelir uma injusta agressão.

A conduta putativa trata-se de erro na execução (*aberratio ictus*) prevista no art. 73 do Código Penal [4]. Ou seja, ainda que o agente tenha matado seu próprio amigo, ele responderá pelo crime como se tivesse atingido a vítima visada (neste caso, o inimigo).

Além disso, uma vez que a morte no fogo amigo se deu no intuito de fazer cessar uma injusta agressão, o agente encontra-se amparado pelo instituto da legítima defesa na forma do art. 23, inciso I do Código Penal [4].

Já no *fragging*, o agente tem a intenção de matar o próprio amigo, assim o faz e muitas das vezes altera a cena do crime com a finalidade de transparecer que a morte tenha ocorrido de forma accidental. Ao contrário do fogo amigo, este agente responderá por homicídio doloso (art. 121 do Código Penal) e fraude processual (art. 347 do Código Penal) caso tente forjar o local onde aconteceu o delito.

Resultados

A perícia foi acionada na madrugada do dia 22 de janeiro de 2020 para um local de duplo homicídio no bairro Padre Jósimo em Volta Redonda, Rio de Janeiro.

A vítima 1 (VTM 1) era um policial militar que se encontrava posicionado no banco anterior esquerdo da viatura (veículo 1 – VCL1). A vítima 2 (VTM 2) encontrava-se posicionada na via a aproximadamente 26 m (vinte e seis metros) da região posterior da viatura. Havia um segundo policial militar (VTM 3), o qual estava sentado no banco anterior direito da viatura no momento do delito, porém não foi ferido.

Outros dois veículos participaram do evento em análise. O veículo 2 (VCL 2) era uma motocicleta a qual foi utilizada pela VTM 2 e um quarto indivíduo (vítima 4 – VTM 4). O veículo 3 (VCL 3) se encontra estacionado ao lado esquerdo da viatura (VCL 1).

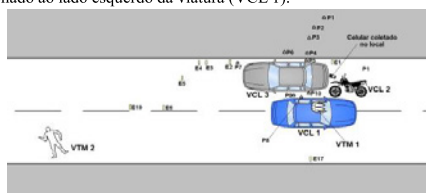


Figura 1. Croqui.



Figura 2. Manchas de sangue presentes no banco anterior esquerdo da viatura (VCL 1). Em detalhe, perfil de manchas impactadas.



Figura 3. Em detalhe, orifícios típicos de saída de projétil de arma de fogo na porta anterior esquerda da viatura (VCL 1).

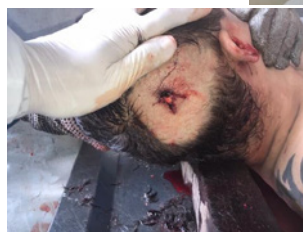


Figura 4. Ferimento em câmara de mina de Hoffman na região occipital direita da vítima 1.

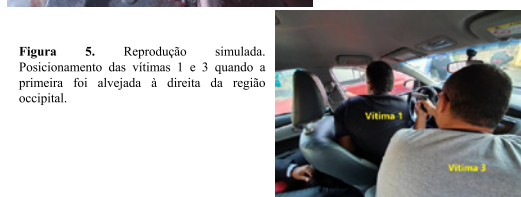


Figura 5. Reprodução simulada. Posicionamento das vítimas 1 e 3 quando a primeira foi alvejada à direita da região occipital.

Conclusão

Diante do estudo de caso pôde-se perceber que muitas das vezes um agente se coloca em risco ao entrar na linha de fogo de seu colega de farda; este por seu turno não percebe, e o acaba ferindo.

Casos como este muitas vezes se devem a falta de treinamento e in experiência dos agentes de Segurança Pública, seja em áreas de conflito armado ou em situações de grande estresse e que tenham a necessidade de tomada rápida de decisões.

Por isto as instituições policiais e militares devem realizar capacitações periódicas para que o indivíduo esteja prontamente preparado para quaisquer tipos de ocorrência.

Bibliografia

- [1] GRANDE DICIONÁRIO HOUAISS. *Fratricídio*. Disponível em: https://houaiss.uol.com.br/corporativo/apps/uol_wv6-0/html/index.php#2. Acesso em 14 mar. 2022.
- [2] WIKIPEDIA. *Fragging*. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Fragging>. Acesso em 15 mar. 2022.
- [3] M. J. Davidson. Friendly fire and the limits of the military justice system. U.S. N. W. C. Press, 64: 124-125 (2011).
- [4] BRASIL. Decreto Lei nº 2.848, de 07 de dezembro de 1940. *Código Penal*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848compilado.htm. Acesso em 15 mar. 2022.
- [5] D. Tocchetto; A. Espindula. *Criminalística: procedimentos e metodologias*, Millenium, Brasil (2019) 25-26.

E-mail para contato com a Autora: dlalmeida@pcivil.rj.gov.br

A interpretação de vestígios de incêndio e a pesquisa de inflamáveis: Dados de 2020, 2021 e 2022 em Santa Catarina

L.A.L Carneiro^{a*}; O.E.M.V.R. Penna^a; G.P.C. José^a, G.C. Parabocz^a, S. Pericolo^a

Polícia Científica de Santa Catarina (SC), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: gustavojose@igp.sc.gov.br Tel.: +55-61-99649-8858.*

Keywords: incêndio, acelerantes, inflamáveis, química, criminalística;

1. INTRODUÇÃO

Exames em locais de incêndio podem demandar análises de grande complexidade abrangendo diferentes áreas das ciências forenses para um desfecho conclusivo, afinal, trata-se de um quebra cabeça em que nem todas as peças se encontram presentes, pois o que resta pode não ser suficiente para a determinação da causa (CBMGO, 2017). Em incêndios já em fases mais avançadas, pode ocorrer o *Flashover*, quando os materiais combustíveis de um ambiente entram em ignição simultaneamente em altas temperaturas. O *Flashover* desafia a interpretação pericial dos vestígios, tornando-a mais complexa e com maior risco de erros (CBMDF, 2019). A análise laboratorial é uma ferramenta complementar à perícia de incêndio, que auxilia o examinador forense, sendo um dos mais importantes documentos gerados durante a investigação de um incêndio (LENTINI, 2006). A detecção ou não de uma substância inflamável¹, assim como sua posição no local, são fatos relevantes para a análise das hipóteses da origem do incêndio que podem determinar se foram ou não utilizados como acelerantes (STAUFER *et al.*, 2008). Sempre que houver a coleta de vestígios em local de incêndio para pesquisa de substâncias inflamáveis, é recomendável que o laudo de local seja produzido após a análise dos resultados da pesquisa laboratorial, pois esta é a única forma

conclusiva para se determinar que um acelerante foi utilizado para iniciar um incêndio (LENTINI, 2006). Neste contexto, é relevante avaliar como a interpretação do exame laboratorial contribui para as conclusões da perícia de locais de incêndio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se levantamento de dados de laudos de locais de incêndio e os resultados laboratoriais de pesquisa de inflamáveis da Polícia Científica de Santa Catarina, entre janeiro de 2020 até fevereiro de 2022. Foram avaliadas as conclusões dos laudos de incêndio redigidos com e sem o amparo do resultado laboratorial.

As informações foram obtidas a partir do software institucional Sirsaelp e compiladas em planilha eletrônica para avaliação de possíveis correlações entre os resultados.

2.1. Exame em Locais de Incêndio

O procedimento padrão para atendimento de locais de incêndio deve seguir todos os passos da Metodologia de Investigação de Incêndio (PENNA, 2020), envolvendo a determinação da Zona de Origem (ZO) e o Foco Inicial (FI). Neste sítio, então, observar os materiais queimados encontrados, buscando-se o agente causal, para que se possa proceder, se for o caso, a busca por eventuais substâncias inflamáveis que possam ter sido empregadas no evento. Neste ponto, é recomendável o uso de um detector de hidrocarbonetos e, na sua ausência, um teste primário na detecção é o próprio olfato (ARAGÃO, 2010). Os vestígios de incêndio coletados durante a perícia devem ser arma-

¹ Segundo *Lentini*, há uma diferença entre substâncias inflamáveis e acelerantes. Um acelerante é um líquido inflamável que tem relação direta enquanto agente ígneo. Empregaremos os termos como correlatos, haja vista que o resultado do laboratório determinará o material como inflamável e o perito de local poderá associá-lo ao início do incêndio, tornando-o um acelerante.

zenados em embalagem própria para a pesquisa de inflamáveis e transportados adequadamente para a realização do exame laboratorial (NFPA, 2021).

2.2. Pesquisa de inflamáveis

Como protocolo analítico, os vestígios voláteis são extraídos por *Headspace*, SPME ou extração líquida e analisados em sistema de Cromatografia gasosa (Agilent 7890^a) acoplado a espectrometria de massas (5975C). Para a interpretação dos resultados é adotado o padrão ASTM E1618.

Para o presente trabalho foram considerados unicamente atendimentos com remessa de amostra para análise laboratorial. Não foram considerados os casos com laudos conclusivos, porém sem coleta vinculada.

3. RESULTADOS

3.1. Relação entre os resultados de Perícia de Incêndio e os exames de laboratório

Foram analisados 141 laudos de locais de incêndio no período de janeiro de 2020 até fevereiro de 2022. A distribuição entre os laudos e suas causas indicadas está representada na Figura 1, assim como as substâncias detectadas. A principal substância detectada foi a gasolina (Tabela 1), seguida de destilados pesados de petróleo.

Dentre os laudos de local de incêndio emitidos como conclusivos (75%), 63% das amostras tiveram acelerante detectado.

Quanto à causa do incêndio, todos os casos conclusivos apontaram para ação humana, ou seja, nenhum dos laudos indicou causa incendiária diversa (como causa natural). Dentre estes, 89% foram classificados como intencional, 2% como acidental e em 9% não foi possível determinar a intenção.

Foi possível detectar inflamáveis em 65% dos casos com causa humana intencional. A gasolina foi a mais detectada (30%), seguida dos destilados pesados de petróleo (13%).

Para os casos concluídos como causa humana acidental, não houve detecção de inflamáveis nas amostras encaminhadas.

Em relação aos casos em que o laudo de incêndio determinou origem de causa humana, mas não foi possível diferenciar se acidental ou proposital, foi detectada substância inflamável em somente 40%, sendo a gasolina identificada em um único caso.

Do total de laudos avaliados, 59% foram concluídos previamente à obtenção do resultado de pesquisa de inflamáveis laboratorial. Foi verificado que quando os relatores de laudos de incêndio tiveram acesso prévio aos exames laboratoriais, o percentual de resultados inconclusivos diminuiu (Figura 2).

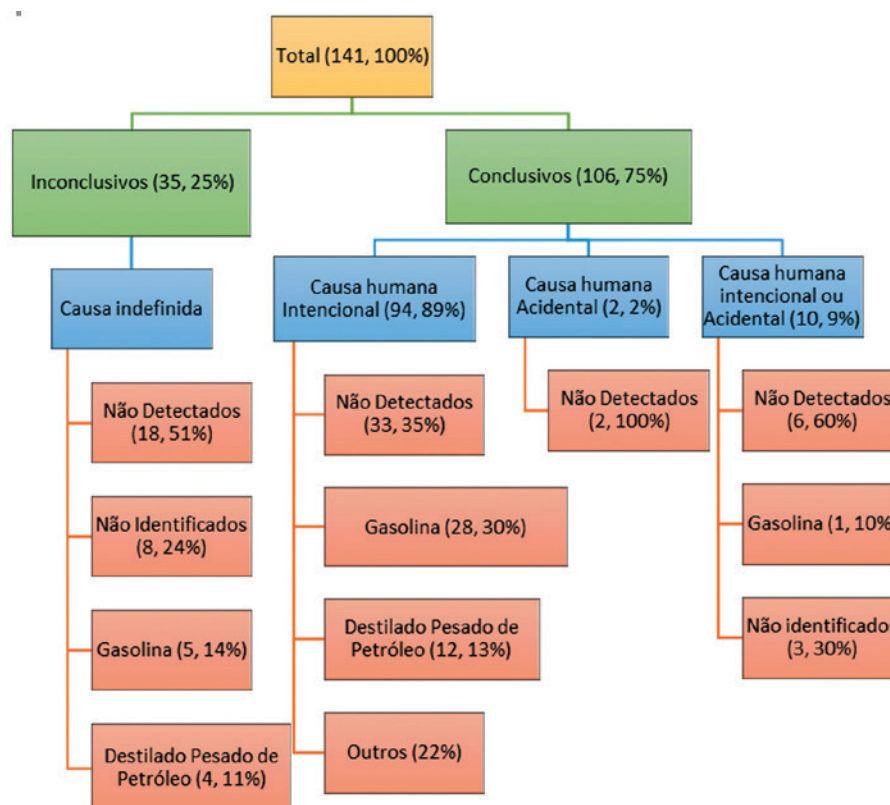


Figura 1. Frequência de inflamáveis detectados em casos de laudos de local. Entre parêntese, o número de amostras e porcentagem.

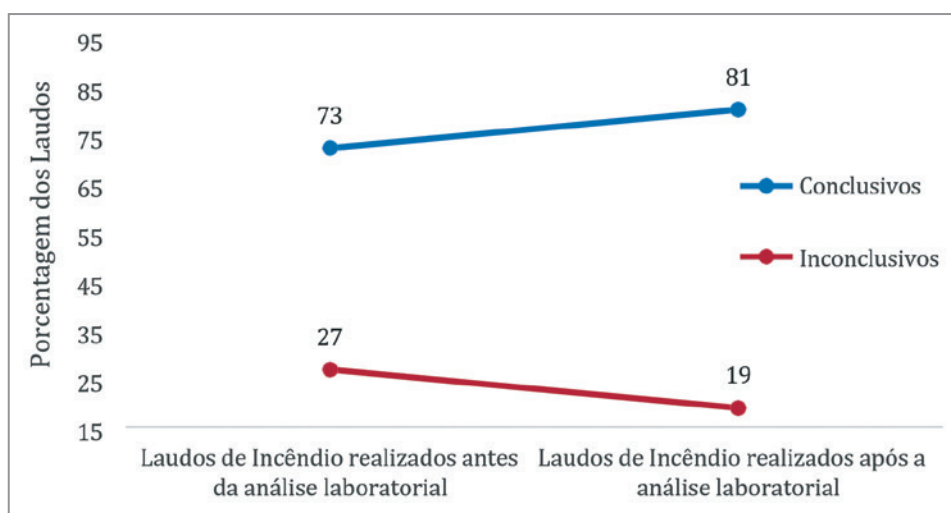


Figura 2. Porcentagem de laudos conclusivos e inconclusivos, em laudos de incêndio redigidos antes e após a obtenção dos resultados laboratoriais de pesquisa de inflamáveis.

Tabela 1. Resultados laboratoriais em casos de incêndio.

Resultados Laboratoriais	%
Não Detectado	38,74
Gasolina	27,48
Derivado do Petróleo Não Identificado	18,92
Destilado Pesado de Petróleo	11,71
Gasolina + Destilado Pesado de Petróleo	0,90
Destilado Médio de Petróleo	0,45
Destilado Médio de Petróleo + Produto Aromático Leve	0,45
Óleo Vegetal	0,45
Produto Aromático Leve	0,45
Produto Aromático Pesado	0,45

4. DISCUSSÃO

Foi observado um aumento no percentual de laudos conclusivos de incêndio, quando estes se embasaram em resultados laboratoriais, demonstrando que o laudo de detecção de inflamáveis subsidia melhores condições para que o perito possa confirmar ou rejeitar as hipóteses levantadas no local. Pondera-se que outras informações que influenciam o resultado da perícia de incêndio não foram sopesadas/avaliadas nesse estudo, como por exemplo, os relatos de testemunhas, ou outros vestígios aos quais o perito relator possa ter tido acesso, como câmeras de vídeo. Uma análise ideal envolveria uma reprodução de nosso estudo em um ambiente que permita o controle de variáveis, particularmente das informações às quais está exposto o perito examinador.

Não obstante a importância do laudo laboratorial, foi observado que em 35% das amostras de casos classificados como de causa humana intencional, não foram detectados inflamáveis (Figura 1). Não se des-

carta fatores limitantes para a recuperação do vestígio como lapso temporal entre o evento e a realização da coleta, perda do vestígio devido à alta volatilidade dos compostos comumente envolvidos, interferentes ambientais, ação humana para o combate às chamas (excesso de água ou outros compostos de resfriamento), envio incorreto de amostra (sem um padrão “branco”), além da possibilidade de o incêndio ser causado sem o emprego de acelerantes. Igualmente não se descarta a hipótese de coleta de amostra não representativa ou diretamente relacionada ao foco inicial do incêndio. Destaque-se que a ausência de detecção não significa que não possa ter havido seu uso (ASTM, 2010).

Em 11 dos 13 casos classificados como causa humana, mas não especificados como acidental ou intencional, o laudo de local foi emitido sem acesso prévio ao laudo laboratorial; considerando que em um destes foi detectada a presença de gasolina, o achado poderia contribuir para uma avaliação mais informativa do evento.

Cabe ainda relatar que entre os laudos sem acesso prévio ao exame laboratorial, em 3 casos, foi apontada a causa humana acidental e nenhuma substância inflamável foi detectada. Tal resultado corrobora com a hipótese avaliada e reforça a importância do laudo laboratorial nesse contexto.

5. CONCLUSÕES

Dentre as substâncias inflamáveis detectadas nos laudos laboratoriais destaca-se a gasolina, seguida de destilados pesados de petróleo. Os resultados laboratoriais são importantes para a interpretação dos vestígios na perícia de incêndio, podendo contribuir para a emissão de laudos de local de incêndio conclusivos. Recomenda-se que, sempre que possível, a emissão

do laudo pericial de local de incêndio deve aguardar o resultado laboratorial da pesquisa de inflamáveis, robustecendo a análise final das hipóteses consideradas. Ressalta-se ainda a importância da disponibilidade de materiais adequados para a coleta de vestígios desta natureza, atenção ao lapso temporal do atendimento e, principalmente, capacitação dos profissionais quanto a coleta de amostras representativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] NFPA. **NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations**, 2021 Edition.
- [2] “**Standard Test Method for Ignitable Liquid Residues in Extracts from Fire Debris Samples by Gas Chromatography-Mass Spectrometry**” ASTM E1618- 19, in Book of Standards Volume: 14.02.
- [3] CBMDF. **Manual de Perícia em Incêndios e Explosões**. Brasília. 2019.
- [4] Stauffer, Eric; Dolan A. Julia; Newman, Reta; **Fire Debris Analysis**. Londres, Elsevier. 2008
- [5] DeHaan, John D. **Kirk’s Fire Investigation**, 6ed. NJ: Pearson Prentice Hall, 2007
- [6] Lentini, John L.; **Scientific protocols for fire investigation**. Florida, USA. CRC Press: 2006
- [7] CBMGO. **Manual Operacional de Bombeiros: Perícia de Incêndio**, Goiânia. 2017.
- [8] Penna, Odicsan E.M.V R. **Princípios da Metodologia de Investigação de Incêndio**. 2020
- [9] Aragão, Ranvier Feitosa. **Incêndios e explosivos: uma introdução à engenharia forense**. Campinas, S: Millennium Ed. 2010.

A montagem eficiente e célere do quebra-cabeça de um crime: o poder da integração na investigação criminal

D. C. S. C. Soares ^{a,*}

^a Gerência de Perícias em Mortes Violentas, Perícia Oficial e Identificação Técnica, Cuiabá (MT), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: danielsoares@politec.mt.gov.br. Tel.: +55-65-98126-8444.

Keywords: Local de Crime, Manchas de Sangue; Luminol; Integração; Vestígios.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho pericial é diuturnamente repleto de desafios, seja nas seções internas, externas, laboratórios ou Institutos Médico Legais, cabendo aos Peritos encontrarem soluções para cada um dos impasses que lhe são apresentados ao longo de suas carreiras.

Tais soluções geralmente são frutos de muito estudo, diversas capacitações e constantes atualizações que tais profissionais necessitam fazer durante os anos em atividade, além é claro do famoso pensamento “fora da caixa”, permitindo que soluções diferentes, muitas vezes criativas e não ortodoxas, sejam encontradas para cada um dos problemas que se apresentam no cotidiano desses especialistas.

O mister pericial não é um labor feito à parte, de forma desconexa, ele é apenas uma fatia de um conjunto de ações que envolvem um cenário maior e mais amplo, o qual é chamado de investigação criminal. Na prática, quanto maior a integração entre a perícia e a equipe investigativa, e mais proativos forem os profissionais envolvidos nesse processo, maior a probabilidade de se alcançar um bom resultado.

O presente trabalho, versa sobre um estudo de caso em que o pensamento não usual do Perito durante os exames no local de ocultação de cadáver, aliado à observação detalhada dos vestígios da cena, como ausência de um dos brincos da vítima e a coleta da lona na qual o cadáver estava envolto, alinhado com a constante comunicação e integração com equipe de investigação, culminou na busca por locais relacionados. Por sua vez, a realização de exames periciais

em tais locais, permitiu que além da constatação da materialidade do crime, houvesse a determinação da autoria do fato e conseqüentemente, a prisão do perpetrador do crime, tudo isso em menos de 24h de atuação das equipes.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para encontrar tais soluções os Peritos se baseiam além do seu vasto conhecimento, também em suas observações do fato em tela, permitindo que os mais diversos teoremas e princípios possam ser aplicados, sendo um deles o Princípio da Troca de Locard, postulado pelo cientista forense Edmond Locard, o qual afirma que todo contato deixa uma marca, ou seja, sempre que houver o contato entre duas superfícies, necessariamente haverá troca de substância entre elas, bem como o Princípio do Determinismo, o qual versa que “nas mesmas circunstâncias, as mesmas causas, originam os mesmos efeitos” [1].

A investigação criminal é composta tanto pela investigação pericial quanto pela investigação cartorária e a mesma só estará totalmente completa quando as sete perguntas do Heptâmetro de Quintiliano estiverem totalmente respondidas, sendo que a investigação pericial, objeto de estudo do Perito Criminal, se inicia no momento em que há o atendimento no local do delito e somente termina quando este entrega o seu Laudo.

Durante tal levantamento o profissional deve ter em mente sete perguntas, as quais, se possível devem ser respondidas com os elementos encontrados tanto na cena do crime quanto no cadáver, durante os exames de local e perinecropsópicos, sendo elas extremamente relevantes na solução do crime ou na indicação

de uma possível solução: o quê?, como?, onde?, quando?, com que meios?, quem? e por quê? [2].

Em locais de crime envolvendo mortes violentas, o diagnóstico diferencial do fato será respondido pela pergunta o quê? sendo o resultado de tal diagnóstico um homicídio, um suicídio ou uma morte acidental. Quando o Perito responde à pergunta como? ele está se referindo a dinâmica do fato, sendo que tal análise geralmente não é algo simples e trivial de se fazer, necessitando-se de muito conhecimento e análises indutivas.

O onde se refere ao local do fato, podendo haver mais de um local envolvido no evento delituoso, ou seja, além do local imediato e mediato, podem haver locais relacionados, exatamente como ocorre nesse estudo de caso, e o Perito deve ser capaz de observar e indicar tal elemento para a autoridade policial.

Já o quando diz respeito a temporaneidade dos fatos, elemento que pode ser determinado através de entomologia forense e/ou conhecimentos de medicina legal, quando se tem um cadáver na cena de crime. Ressalta-se que uma análise minuciosa das lesões também nos permitirá que seja inferido com que meios fora perpetrado o crime, ou seja, o(s) instrumento(s) utilizado(s) para tal; e quando respondemos à pergunta quem, indicamos a autoria do delito. Por fim, a pergunta por quê?, esta ligada à motivação do crime [1, 2].

Dentro do rol de perguntas do Heptâmetro de Quintiliano que são o basilar da investigação criminal, a perícia é capaz de responder, na maioria dos casos, grande parte delas, geralmente 6 das 7, por serem perguntas objetivas e intrínsecas aos vestígios materiais, restando à investigação cartorária somente a subjetividade do fato, ou seja, a motivação.

Um perito de local de crime necessariamente deve ter uma noção dos mais variados exames criminalísticos que existem, como por exemplo a papiloscopia, os químicos, para identificação de sangue oculto e os laboratoriais para a determinação de sangue humano.

Um elemento que pode auxiliar a identificar a autoria de um crime são as impressões papilares, uma vez que não existem dois conjuntos de impressões iguais, postulado da variabilidade, bem como, os desenhos digitais jamais irão se alterar, permanecendo os mesmos desde o 6º mês intrauterino até a decomposição cadavérica, postulados da imutabilidade e perenidade, sendo indicado que o especialista sempre realize a busca e coleta de tais elementos identificadores em uma cena [3].

Um reativo químico amplamente utilizado em locais de crime onde existem indicativos da existência

de sangue oculto é o *Luminol*[®], o qual emite quimio-luminescência na presença hemática e alguns outros elementos que possam vir a se complexar com tal reagente. Contudo, a fim de garantir que a quimio-luminescência gerada por tal reagente seja de fato advinda de sangue humano oculto, o Perito

Criminal utiliza-se de um teste imunocromatográfico, sempre que possível, ainda no local do fato, confirmando assim a sua origem [4].

A análise minuciosa das lesões do cadáver durante o exame perinecropsóptico é fundamental, pois é através delas que o Perito conseguirá determinar a natureza do instrumento utilizado nas agressões, podendo assim direcionar os esforços investigativos da equipe em um norte definido.

Cada família de instrumentos possui uma série de características bem peculiares e muitas vezes únicas. A faca, por exemplo, a depender da forma como for utilizada no crime, terá um conjunto de características bem específicas, ora uma lesão com maior comprimento do que profundidade, ora um “aspecto de casa de botão”, devido a sua ação incisa ou perfuroincisa [5].

Além é claro, de ser muito importante o Perito saber as características de cada tipo de instrumento e lesão, uma análise conjunta e correlacionada de todos os elementos materiais presentes no local, nos permite fazer uma leitura do crime da forma mais próxima do real.

Ainda que sejam apenas hipóteses de como o fato tenha acontecido, quando as análises desses vestígios estão totalmente concatenadas, ocorre um aumento do valor probante de cada um deles, pois não mais estão dispersos e sim ligados de uma forma indelével na dinâmica do crime, permitindo que o Perito possua uma maior facilidade em responder as perguntas do Heptâmetro de Quintiliano e com isso possa melhor auxiliar no andamento e sucesso da investigação criminal.

3. METODOLOGIA / HISTÓRICO

A perícia foi realizada no dia 18 de fevereiro de 2021 em 3 locais distintos e na seguinte ordem cronológica: 1. o local de ocultação do cadáver, 2. o local onde o carro da vítima fora encontrado e sua parte externa e 3. a casa do suspeito. No dia 22 de fevereiro de 2021, no período vespertino e noturno, no pátio da Delegacia de Homicídio de Cuiabá, os trabalhos foram realizados no interior do veículo da vítima. No primeiro dia, a perícia chegou ao local onde o cadáver foi encontrado por volta das 17h00,

horário que se iniciaram os exames. A missão, realizada em todos os 3 locais, finalizou por volta das 23h00, perfazendo-se em torno de 8 horas de trabalho ininterruptas.

Durante todo o atendimento houve extensa comunicação e integração entre as equipes de investigação, da polícia militar e o Perito, a qual foi fundamental para se conseguir a elucidação do caso ao final dessas 8 horas de exames periciais.

O local 1 distava aproximadamente 2,5km do local 2 e 10km do local 3. Já o local 2 distava aproximadamente 7,5km do local 3.

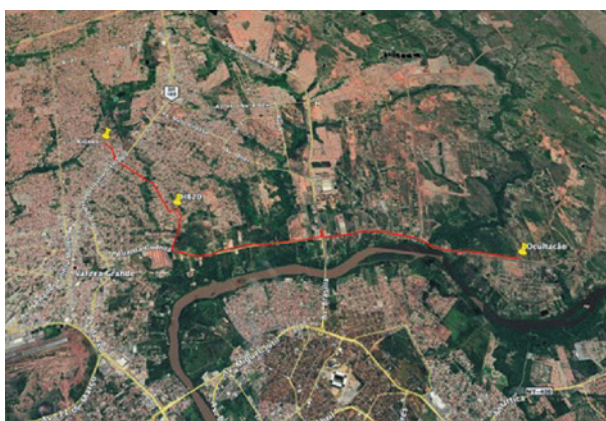


Figura 1. Localização geográfica dos 3 locais periciados.

4. ELEMENTOS DE INTERESSE PERICIAL E INVESTIGATIVO

4.1. Local da ocultação do cadáver

Tratava-se de um terreno abaixo do pavimento da avenida, em um trecho de pouca movimentação, sem a presença de iluminação artificial e circuitos de monitoramento ou segurança eletrônica como CFTV, ou quaisquer outros tipos de câmeras. A vítima fora encontrada por entre uma vegetação de meia altura, estando envolta em 3 camadas de elementos distintos, sendo do mais externo para o mais interno: uma coberta de casal, uma lona plástica de cor preta medindo 2,30m X 4,0m (a qual foi coletada) e um edredom de casal. Próximo a ela também foi encontrado um lençol de casal.

Observou-se também: que a vítima se encontrava molhada, descalça, amarrada por fitas adesivas, amordaçada, no início da fase gasosa de putrefação, com presença de diversos hematomas na região da face, além de lesões perfuroincisas profundas ao longo de toda a região do pescoço e um de seus brincos se encontrava ausente.

Neste interim laboral, a Polícia Militar informou que havia encontrado o veículo da vítima em outra

localidade, para onde parte da equipe investigativa se deslocou. Lá chegando, descobriram o endereço da casa de um suspeito. Ambos foram devidamente preservados para a realização dos exames periciais.

Fora requisitada à equipe que se encontrava preservando a kitnet do suspeito, se havia, de forma visível, alguma lona plástica. Eles conseguiram visualizar, pela janela da cozinha, um rolo de lona preta sobre a geladeira. Neste momento, o Perito optou por coletar a lona na qual o cadáver estava envolta, para realização de exames de compatibilidade com o rolo visualizado na casa do suspeito.

Foi solicitado o apoio da Polícia Militar para encontrar o suspeito, o qual usava tornozeleira eletrônica.



Figura 2. Visão geral do local da ocultação do cadáver.



Figura 3. Visão geral do cadáver.

4.2. Local onde estava o veículo da vítima

O local e o veículo se encontravam isolados e preservados. Procedeu-se então o seu exame externo, vez que se encontrava trancado.

Realizou-se a busca e coleta de impressões papilares no veículo, um HB20, as quais foram encaminhadas para a Gerência de Vestígios de Impressão de Pele, tendo sido guinchado na sequência, para a Delegacia

de Homicídios de Cuiabá, onde foi realizado o exame em sua parte interna, no dia 22 de fevereiro de 2021.

4.3. Casa do suspeito

No interior da casa do suspeito foram localizados: um rolo de lona preta, um brinco semelhante ao brinco que estava junto ao corpo da vítima, caixas de pratos plásticos compatíveis com caixas encontradas no interior do carro da vítima, uma cama de casal, duas facas, sendo uma delas compatível com as lesões apresentadas pela vítima, uma caixa de luvas descartáveis de cor preta e algumas manchas de sangue visíveis. Estas, transferidas por contato em região na altura do rodapé do quarto e da cozinha - próximo ao banheiro.

Fora utilizado *Luminol*[®] em todos os cômodos da kitnet e nas facas. Todos os ambientes apresentaram quimioluminescência, bem como em uma das facas.

Durante a realização dos exames foi informado que o suspeito fora encontrado e havia sido encaminhado pela Polícia Militar para a Delegacia de Homicídios para interrogatório.



Figura 4. Visão geral do veículo.

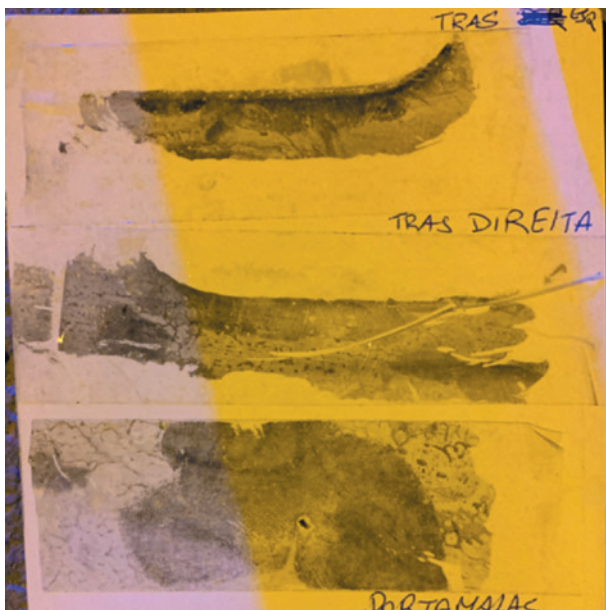


Figura 5. Impressões papilares no veículo.



Figura 6. Kitnet do suspeito.



Figura 7. Sangue transferido por contato nas paredes.

5. RESULTADOS E ANÁLISES

Durantes os exames foi possível demonstrar: a compatibilidade entre as caixas de pratos plásticos encontradas na kitnet do suspeito e no carro da vítima; a compatibilidade entre o brinco encontrado na kitnet do suspeito e o encontrado junto ao cadáver; que uma das facas localizada na kitnet era capaz de produzir lesões com características compatíveis com as lesões apresentadas pelo cadáver.

Também foi possível determinar que o sangue visível e o sangue latente revelado nos ambientes da kitnet do suspeito e na faca, com o auxílio do *Luminol*[®], tratavam-se de sangue humano.

Determinou-se ainda, através de um exame de comparação, que a lona plástica que envolvia a vítima partiu do rolo encontrado na casa do suspeito/autor, uma vez que o tamanho e material eram convergentes, assim como os vestígios de corte.

A análise dos vestígios permitiu inferir que o autor matou a vítima no quarto, a facadas, a arrastou para o banheiro, a lavou, tendo a conduzido, na sequência, para a cozinha. Em seguida, manietou-a com fita adesiva, a envolveu com o edredom, lona e coberta, e depois a levou para o local de desova.

Todos esses elementos aliados aos elementos descobertos pela equipe investigativa, foram capazes de

indicar, de forma categórica, a autoria do crime ao suspeito, permitindo que fosse realizada a sua prisão em menos de 24h depois de localizada a vítima.

Os resultados dos exames de DNA e confronto das impressões papilares até o presente momento não foram entregues pelos setores responsáveis.



Figura 8. Quimioluminescência na faca, na parede e no chão da kitnet.



Figura 9. Compatibilidade entre os brincos.



Figura 10. Compatibilidade entre as caixas na kitnet e no carro.



Figura 11. “Confronto” dos traços do corte da lona que envolvia o cadáver e o rolo encontrado na kitnet do suspeito.

6. CONCLUSÕES

Em um local de crime, nada é previsível, cada ocorrência possui suas peculiaridades e o Perito deve ser capaz de poder pensar de forma não ortodoxa, porém científica, em como encontrar resultados que possam auxiliar ao máximo a investigação e consequentemente à justiça, buscando elementos que possam além de indicar a materialidade do crime também a autoria do mesmo.

Neste estudo de caso, pode-se observar como a atenção aos detalhes foram cruciais na busca pelo resultado, através do “confronto” de uma lona plástica para indicar que o elemento o qual envolvia a vítima partiu do mesmo rolo que foi encontrado na casa do autor, assim como a ausência de um dos brincos da vítima e que foi localizado na casa do autor.

A total integração e a constante comunicação entre os órgãos de segurança pública do Estado de Mato Grosso possibilitaram que os locais relacionados fossem descobertos, bem como a proatividade desses servidores, empenhados em buscar uma solução para o crime, permitiu que a justiça fosse feita de forma

rápida, plena e irrefutável. O autor foi preso, condenado e deve cumprir pena de 24 anos e seis meses em regime fechado. A motivação do crime foi uma dívida de R\$1.200,00.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os servidores das forças de segurança pública do Estado de Mato Grosso que estiveram envolvidos direta e indiretamente nessa ocorrência, em especial as equipes da DHPP/MT, as equipes da PMMT e aos Peritos Criminais Luís Carlos Shibasaki, Júlio Antônio Razente e Alessandra Puertas da POLITEC/MT os quais estes últimos não mediram esforços para conseguir o *Luminol*[®] que foi utilizado nessa ocorrência. Agradeço também aos Peritos Criminais Odicsan O' Penna de Santa Catarina e Charles Vargas de Sergipe.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A.S.S. Netto; A. Espíndula. Manual de Atendimento a Locais de Mortes Violentas. 2ª Edição. Campinas: Editora Millennium, 2016. 487 p.
- [2] D.C.S.C. Soares. A importância da análise das manchas de sangue para dinâmica do fato: um estudo de caso de duplo homicídio. *Anais do X Seminário Nacional de Perícia de Crimes Contra a Vida, XI Seminário Nacional de Balística Forense, VIII Seminário Nacional de Revelação de Impressões Papilares*. Salvador (2018).
- [3] BRASIL. Ministério da Justiça. SENASP. Papiloscopia 1. Brasília: 2012, 74 p.
- [4] A.G. Ursini *et al.* Hematologia forense: da identificação à análise de manchas de sangue. 2ª Edição. Campinas: Editora Millennium, 2022. 393 p.
- [5] P.E.G. Costa Filho. Medicina legal e criminalística. 2ª Edição. Brasília: Editora Alumnus, 2018. 294 p.

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
 CRIMINALÍSTICA**
 IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
 XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

**A MONTAGEM EFICIENTE E CÉLERE DO
 QUEBRA-CABEÇA DE UM CRIME:
 O PODER DA INTEGRAÇÃO NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL**

Daniel C. S. C. Soares

** Gerência de Perícias em Mortes Violentas, Perícia Oficial e Identificação Técnica, Cuiabá (MT), Brasil*

Introdução

O trabalho pericial é diuturnamente repleto de desafios e as soluções para cada um dos impasses são fruto de muito estudo e um perito de local de crime necessariamente deve ter uma noção dos mais variados exames criminalísticos. O Heptâmetro de Quintiliano serve como base para encontrar essas respostas [1]. Vestígios como sangue, sangue oculto, impressões papiloscópicas além de análises de compatibilidade são elementos comuns no dia a dia pericial e trazem informações importantes e muitas vezes essenciais para determinação de autoria [2]. A integração entre as forças também é fundamental para garantir um resultado célere na investigação.

Material e Métodos

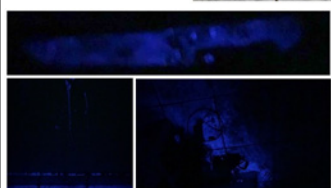
A perícia foi realizada no dia 18 de fevereiro de 2021 em 3 locais distintos e na seguinte ordem cronológica: 1. o local de ocultação do cadáver, 2. o local onde o carro da vítima fora encontrado e sua parte externa e 3. a casa do suspeito. O local 1 distava aproximadamente 2,5km do local 2 e 10km do local 3. Já o local 2 distava aproximadamente 7,5km do local 3. A perícia, realizada em todos os 3 locais, durou em torno de 8 horas de trabalho ininterruptas e houve extensa comunicação e integração entre as equipes.

Resultados

Compatibilidade entre o brinco encontrado na kitnet do suspeito e o encontrado junto ao cadáver.



Sangue visível nos rodapés do quarto e da cozinha, próximo ao banheiro.



Sangue latente na faca encontrada na kitnet e no piso.



A lona plástica que envolvia a vítima partiu do rolo encontrado na casa do suspeito: tamanho e material eram convergentes e vestígios de corte compatíveis.



Compatibilidade entre as caixas de pratos plásticos encontradas na kitnet do suspeito e no carro da vítima.

Conclusão

Cada ocorrência possui suas peculiaridades e o Perito deve ser capaz de poder pensar de forma não ortodoxa, porém científica, em como encontrar resultados que possam auxiliar ao máximo a investigação e consequentemente à justiça, buscando elementos que possam além de indicar a materialidade do crime também a autoria do mesmo. Neste estudo de caso, a atenção aos detalhes foram cruciais, observa-se algo não usual, o “confronto” de uma lona plástica compatibilizando a lona que envolvia a vítima e o rolo encontrado na casa do autor, assim como a compatibilização dos brincos. A total integração e a constante comunicação entre os órgãos de segurança pública possibilitaram que os locais relacionados fossem descobertos. A proatividade dos servidores, permitiu que a justiça fosse feita de forma rápida, plena e irrefutável. O autor foi preso, condenado e deve cumprir pena de 24 anos e seis meses em regime fechado. A motivação do crime foi uma dívida de R\$1.200,00.

Bibliografia

- [1] A.S.S. Netto; A. Espíndula. Manual de Atendimento a Locais de Mortes Violentas. 2ª Edição. Campinas: Editora Millennium, 2016. 487 p.
 [2] A.G. Ursini *et al.* Hematologia forense: da identificação à análise de manchas de sangue. 2ª Edição. Campinas: Editora Millennium, 2022. 393 p.

Email para contato com o Autor Principal: danielsoares@politec.mt.gov.br

A REALIDADE INTERATIVA NO LAUDO PERICIAL: a imersão do observador em Locais a partir de fotos comuns

O.E.M.V. e R. Penna^a

Polícia Científica de Santa Catarina (SC), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: odicsan@gmail.com Tel.: +55-48-99660-1389*

O presente trabalho é consequência da pós-graduação em Local de Crime (CELOC I 2020/2021) realizado pela Polícia Federal. Versa sobre a análise da transformação de um Laudo Pericial (LP) usual, em um LP interativo, no que tange ao registro fotográfico do Local. O objetivo foi demonstrar que é possível realizar o trabalho similar a um scanner 3D, por meio do uso de uma câmera fotográfica comum (para ambientes internos) e drone (para ambientes externos), além de softwares específicos, para fins ilustrativos. Assim, pretendeu-se transformar locais fotografados com imagens planas em outra 360° – permitindo ainda a colocação de fotos pontuais expositivas, destacando objetos em cena e se deslocar no ambiente – com o uso de apenas 2 programas específicos. Ou seja, a partir do registro fotográfico “convencional” da cena de crime, é possível transformá-la em uma mídia que permita a navegação, em um ambiente imersivo. Esse processo é feito, basicamente, após a transformação de um conjunto de fotos triviais em uma foto panorâmica única e depois exportado para um programa, no qual é possível fazer a inserção de Pontos de Interesse (POI) e navegabilidade. Isso tudo poderá, então, ser visto na tela de um computador convencional ou na tela de um celular (com ou sem óculos apropriados a esse fim).

Keywords: Realidade Interativa e Virtual. Laudo Pericial. Fotografia. Escaneamento. Imersão.

1. INTRODUÇÃO

Como é cediço, o Laudo Pericial (LP) vem sofrendo uma evolução contínua desde sua implantação. No passado remoto, o laudo era escrito à mão e não havia fotografia alguma. Após algum tempo, a tecnologia permitiu o uso de apenas poucas fotos (preto e branco ou coloridas), reveladas com dificuldade, com laudos datilografados e até alguns croquis desenhados. Mais recentemente, com as máquinas fotográficas digitais e computadores, houve um salto na qualidade dos documentos produzidos. Finalmente, com o progresso das câmeras, dos telefones celulares – que se tornaram instrumentos quase que rotineiros de registro - e dos computadores e seus programas, foi possível a inserção e utilização de fotos de alta qualidade em LPs, além da produção de croquis elaborados, possibilitando ao observador melhor compreensão da cena analisada e reportada pelo Perito Criminal.

Especificamente quanto à questão da fotografia, sabemos se tratar de um método essencial de perfe-

tuar um determinado cenário [1], permeando todo o trabalho da análise da cena, sendo instrumento que remete os leitores do Laudo ao Local [2].

Atualmente, existe a tecnologia de captura, por meio de scanners 3D (como, por exemplo, os da empresa Leica ou Faro), cujo ponto positivo, além da perpetuação visual, é a possibilidade de realizar medidas posteriores com um baixíssimo erro. Contudo seu custo dificulta o uso pelas perícias estaduais. Nesse diapasão, uma nova possibilidade se descortina: o uso de fotos (obtidas a partir de câmeras comuns, câmeras 360° ou drones) associadas à Computação Gráfica. Utilizados em forma de anexos aos LPs, transforma-os em Laudos minimamente interativos, que sugerimos chamar de Laudos Periciais Visualmente Interativos (LPVI), os quais permitem ao observador vivenciar os fatos narrados, de uma forma imersiva, em primeira pessoa.

Assim, a questão é como entregar uma nova vivência ao utilizador do LP. Para isso, apresentaremos o trabalho

realizado com equipamentos fotográficos “acessíveis” (máquina fotográfica DSLR e um drone), softwares para o processamento das imagens, a inserção de Pontos de Interesse (POI) e sua visualização, proporcionando um melhor supedâneo ao utilizador do LP, quem quer ele que seja. Isso irá melhorar a qualidade dos serviços prestados, considerando que o uso da tecnologia de interação e virtualização, proporciona um aumento na eficácia e rapidez na investigação criminal [3].

2. CONCEITOS

É inegável que a revolução digital está a caminho [4] e que as animações computacionais são ideais para uma visualização apurada de uma cena de crime, auxiliando na compreensão da situação ocorrida, além de permitir melhor compreensão espacial [5]. Poucando, com isso, a produção de um LP com dezenas de páginas que, muitas vezes, não são esclarecedoras, além de poderem diminuir o processo cognitivo de imaginação, tornando o apresentado mais fiel à realidade [3]. A computação forense é, portanto, uma forma de evidência utilizada, para recriar um evento, auxiliando o telespectador a entender a situação e o cenário fático [6].

Há quatro possibilidades na reconstrução forense [5]: Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Combinação gráfica com animação 3D e uma combinação entre o real e imagens virtuais.

O termo Realidade Virtual (RV) é bastante abrangente, não havendo uma definição única, variando entre os acadêmicos, usuários e produtores de conteúdo [7]. O de maior aderência a este trabalho refere-se ao “uso de computadores e interfaces com o usuário, para criar o efeito de mundos tridimensionais, que incluem objetos interativos com uma forte sensação de presença tridimensional” (apud Bryson, 1996). Trata-se de um mundo imaginário (ainda que possa representar um local real), criado por computador [8], permitindo que o usuário interaja em tempo real com 6 graus de liberdade (6DOF), quais sejam, para frente/para trás, acima/abaixo, esquerda/direita, inclinação para cima/para baixo, angulação à esquerda/à direita e rotação à esquerda/à direita [7] (fig. 1).

A Realidade Aumentada (RA), por sua vez, é uma combinação entre a Realidade Virtual e o mundo real (fig. 2), com a sobreposição de elementos criados, em um fundo com objetos reais, em tempo real. Ou seja, na RA, o usuário enxerga o ambiente real - vivido naquele momento - com a composição de outros elementos gráficos, por meio de algum aparato – normalmente um celular. Trata-se, portanto do enriquecimento de um ambiente físico com objetos virtuais [9]. Um exemplo

muito expressivo e explorado mundo afora é o jogo para celulares Pokémon Go da Nintendo.



Figura 1. Exemplo de uso de tecnologia de RV¹



Figura 2. Tela do jogo Pokémon Go²

Na Computação gráfica com animação 3D, temos um conteúdo digital, em que o observador apenas “assiste” ao apresentado, sem haver interação alguma. Finalmente, na Combinação entre imagens reais e virtuais, tampouco há interação, sendo apenas um mix entre o virtual e o real.

- 1 Disponível em: <en.wikipedia.org/wiki/Virtual_reality#/media/File:Reality_check_ESA384313.jpg> Acessado em 08.03.2022
- 2 Disponível em: <en.wikipedia.org/wiki/Pok%C3%A9mon_Go#/media/File:Pok%C3%A9mon_Go_AR_Mode_Dec_2017.png >. Acessado em 08.03.2022

A categoria de interesse do presente trabalho é a que mescla **realidade** e um quantum de **interatividade**, sendo o resultado um panorama semi-imersivo. Para que fosse considerado imersivo seria necessário o isolamento completo do usuário do mundo real [8].

O termo Tour Virtual já é de uso, em diversas áreas, como, por exemplo, imobiliárias, incorporadoras de imóveis, hotéis, restaurantes, hospitais, capacitação de empresas ou mesmo em museus, vez que abre um novo leque para explorar novos ambientes [10], pois permite a adição de outros elementos visuais e sonoros, contribuindo para a melhor compreensão do assistido, haja vista a utilização de imagens estáticas para conhecer um ambiente estar ultrapassado [11]. Um grande e presente exemplo é o Google Street View³.

Em que pese o termo Tour Virtual ser mais conhecido e disseminado, entendemos que o ora proposto deva ser nominado como **Realidade Interativa**, vez que ele é fruto direto da **realidade**, possuindo **alguma interatividade**:



Figura 3. Gráfico de interatividade x virtualidade [5], com a proposta de uma nova classificação (destacado em amarelo).

3. MEIOS, EQUIPAMENTOS E PROCEDIMENTOS

Após extensa pesquisa, foram produzidas 28 fotos em um ambiente interno (simulando um local de encontro de cadáver), utilizando-se uma máquina fotográfica do tipo DSLR, marca Nikon, modelo D5600, lente 18-55mm, fixa em 18mm, apoiada no centro de um tripé, tendo sido utilizada a posição de fixação padrão do conjunto. As fotos foram realizadas em modo retrato (“de pé”), com uma sobreposição estimada de 30%. O tempo estimado foi de 25 minutos.

O conjunto de fotos foi, então, levado a microcomputador com motherboard Asus, modelo Z170M, processador Intel i5-6600K 3,5Ghz, com 16Gb de memória e com 20Gb SSD livres, além de uma placa gráfica on-board Intel Graphics 530.

Aqui houve o **primeiro ponto fundamental deste trabalho**: utilizando-se de um software livre, *Hugin*, promoveu-se o alinhamento entre as fotos, criando-se uma foto única, em 360°, na qual já poderia haver uma imersão do ambiente.

Indo além, foram feitas mais 28 fotos, em um ponto oposto ao primeiro, tendo sido realizado o procedimento para a obtenção de uma segunda imagem 360°.

O **segundo ponto fundamental deste trabalho surge**: estas duas fotos produzidas foram levadas a um segundo software, *Pano2VR*, no qual foi possível a criação de movimentação entre os dois pontos de registro. Ademais, foram inseridas outras imagens estáticas, em pontos de interesse específicos, permitindo ao usuário uma interação ainda maior com o ambiente. O resultado foi exportado, gerando um arquivo navegável tanto por um software proprietário, *GGPKViewer* ou no formato HTML5 (que permite seu upload para um site e acesso remoto).

Além do ambiente interno, o processo foi testado em ambiente externo, num caso real de incêndio. Para isso, utilizou-se um drone da marca Mavic, modelo Air 2, voando a 40 metros, na função de registro panorâmico. Foram obtidas 25 fotos e repetido todo o processo.

4. RESULTADOS

Observando-se os arquivos finais gerados, pode-se afirmar que o resultado obtido pelo método se mostrou muito satisfatório. Alguns itens merecem citação:

1. a perda de Nadir (não foi possível registrar a região nos pés do observador – o ponto mais inferior e centrado do tripé) – e de Zênite (linha que aponta para a região superior à cabeça do observador – o ponto mais superior e centrado do tripé, oposta ao Nadir) não prejudicaram a observação do local;
2. quanto mais elementos no cenário, mais fácil para o programa achar pontos coincidentes – facilitando o processo de alinhamento do software. Ou seja, se houvesse um cenário como uma mata arbórea (com menos elementos destoantes), o programa iria se perder na junção das diversas fotos;
3. Notou-se pequenas falhas na junção das fotos pelo programa *Hugin*. Contudo, elas não interferiram no objetivo precípuo que era permitir ao usuário realizar um tour interativo pelo ambiente, revivendo-o. Caso houvesse uma interferência em algum ponto nevrálgico (algum vestígio relevante), uma foto usual poderia ser realizada de forma a resolver esse problema.

³ Disponível em: <maps.google.com>. Acessado em 08.03.2022

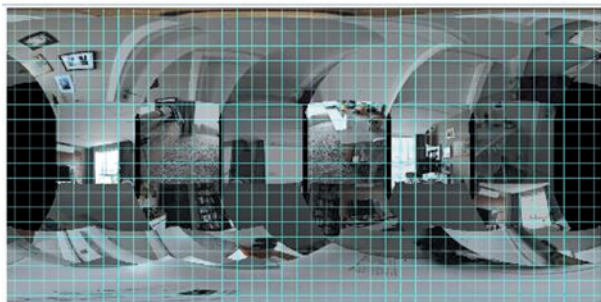


Figura 4. Conjunto 1 de fotos inseridas no Hugin.

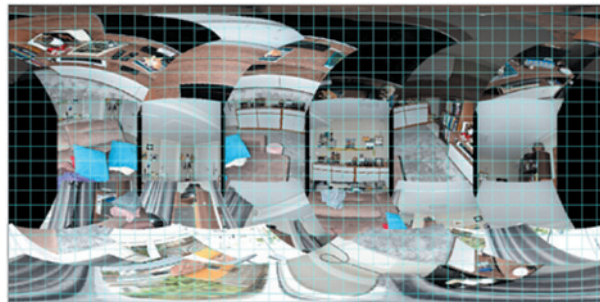


Figura 6. Conjunto 2 de fotos inseridas no Hugin.

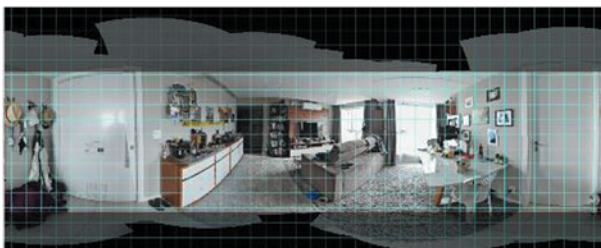


Figura 5. Conjunto de fotos 1 alinhadas no Hugin.

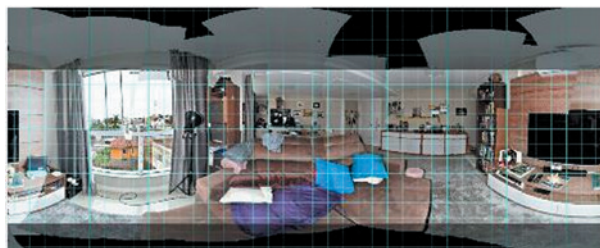


Figura 7. Conjunto 2 de fotos alinhadas no Hugin.



Figura 8. Cenário interno exportado com POIs e navegabilidade



Figura 9. Falha observada no nadir (em destaque amarelo).

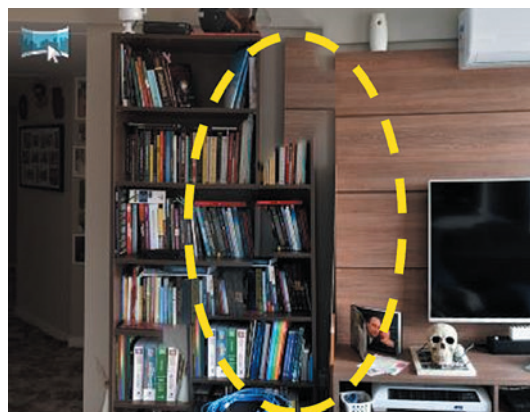


Figura 10. Falha observada com sobreposição (em destaque amarelo).

Providenciamos o upload dos resultados dos ambientes interno e externo na internet, estando à disposição para análise, nos endereços <www.odicsan.com.br/360int> e <www.odicsan.com.br/360ext> .



Figura 11. Cenário externo exportado com POIs e navegabilidade.

Ainda que não se utilize algum instrumento (como óculos 3D), a imersão do observador permitiu maior vivência do local, em conjunto com o aspecto mais importante, qual seja, a compreensão mais ampla e rápida do cenário fático, pois a possibilidade de o usuário “reviver” o Local é de relevante interesse criminalístico. Isso vai ao encontro dos anseios dos utilizadores do LP, que é o de utilização mais enfática de fotos e ilustrações, em detrimento de texto, ganhando-se tempo e eficiência.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A virtualização está fortemente integrada à vida hodierna, com uma vasta gama de aplicações. No que tange à Perícia, a tecnologia avança, mas nem sempre temos condições de acompanhá-la, pelos mais diversos motivos – mormente pelos custos de aquisição e burocracia envolvidos.

No entanto, como pode ser observado, com a **Realidade Interativa**, por meios simples, podemos melhorar a qualidade de nossos laudos, tornando-os *Laudo Periciais Visualmente Interativos* (LPVI). Para isso, precisamos de alguns componentes essenciais, que estão ao alcance da maioria dos Peritos brasileiros: uma câmera de boa qualidade e um computador mediano com aplicativos.

Assim, essa tecnologia pode auxiliar todos os usuários do Laudo Pericial (jurados, Juízes, Promotores Públicos, Defensores Públicos, Advogados, Assistentes Técnicos, Delegados, etc) que não ficarão vendo fotos e precisando montar o cenário em sua mente, mas serão, de fato, transportados ao Local analisado.

Eles terão melhor dimensão da localização de objetos, como armas, elementos de munição, posicionamento e tipos de manchas de sangue e do próprio corpo – quando for o caso, auxiliando sobremaneira sua convicção sobre os fatos narrados.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos enormemente toda a família CE-LOC I, a PF a PCI-SC e a APCF pela oportunidade de uma troca ímpar de conhecimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. C. Ebert *et al.* The forensic holodeck: an immersive display for forensic crime scene reconstructions. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 623–626, (2014).
- [2] J. A. Velho *et al.* *Locais de Crime: dos vestígios à dinâmica criminosa*. Campinas, SP: Millennium, 2013.
- [3] A. Cover. Desenvolvimento de um Ambiente de Realidade Virtual para Estudo de Perícia Forense. *Tese de Mestrado em Computação Aplicada*. Univ. Passo Fundo p. 55, 2017.
- [4] D. Robey *et al.* From Crime Scene to Computer Screen: The use of Virtual Reality in Crime Scene Investigation. May, 2000.
- [5] M. Ma *et al.* Virtual reality and 3D animation in forensic visualization. *Journal of Forensic Sciences*, [s. l.], v. 55, n. 5, p. 1227–1231, 2010.
- [6] S. Baechler *et al.* Breaking the barriers between intelligence, investigation and evaluation: A continuous

approach to define the contribution and scope of forensic science. *Forensic Science International*, v. 309, p. 110213, 2020.

[7] A. V. Netto *et al.* Realidade Virtual: Definições, Dispositivos e Aplicações. *Revista Eletrônica de Iniciação Científica da SBC*, p. 1–33, 2002.

[8] E. J. Medeiros. Realidade virtual, aumentada e mista: conceitos, técnicas e aplicações. 91 f. 2018. - Universidade Federal Fluminense (2018).

[9] R. Tori *et al.* Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. [S. l.: s. n.], 2006.

[10] P. M. Bandeira. O património arquitetónico e o uso das tecnologias no tour virtual 360 graus. *Prisma.com*, n. 44, p. 160–172, 2020.

[11] A. J. S. Silva *et al.* Tour virtual: conhecendo o IFPB - Campus Monteiro sem sair de casa. *Revista Práxis: saberes da extensão*, [s. l.], v. 5, n. 8, p. 71, 2017.

A relevância da botânica forense: da imperceptibilidade à reconhecimento e interpretação

E.G. Silva ^{a,*}

^a Departamento de Criminalística, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: biovando@gmail.com. Tel.: +55-51-99845-5281.

Keywords: Botânica; Criminalística; Perícias; Vestígios; Local de Crime.

1. INTRODUÇÃO

A Criminalística, por sua natureza, é uma disciplina que aplica os conhecimentos gerados por diferentes ciências e por outras disciplinas, com o objetivo de reconhecer e interpretar os mais variados vestígios, resultantes de uma conduta criminal, além da identificação de sua autoria [1]. O veloz avanço científico, experimentado pelas ciências naturais nas últimas décadas, oferece à Criminalística técnicas que a autoriza ir além da estática narrativa do *visum et repertum*, e traçar, a partir dos elementos constatados pelo perito criminal, uma dinâmica que interligue os diferentes componentes daquele universo em exame. As análises de DNA, por exemplo, ocupam um papel de destaque nas investigações criminais atualmente, e a Genética se tornou um modelo de alta qualidade nas ciências forenses [2].

Um dos grandes desafios criminalísticos atuais é apurar outras fontes de vestígios, que apesar de presentes na cena não são apropriadamente rastreados e, por consequência, analisados. Em tal contexto, está inserida a Botânica Forense (BF), que pode ser entendida como o uso de plantas, ou mesmo partes delas como meio elucidativo para casos legais [3]. Porém, ao contrário de outras ciências naturais, a Botânica não é rotineiramente explorada na prospecção de vestígios em locais de crime [4], mesmo com um histórico de contribuições para a resolução de casos impactantes, que iniciou em 1932, no sequestro do bebê Charles Lindbergh Jr [5] nos Estados Unidos da América (EUA). No Brasil, um dos casos mais emblemáticos para a BF, foi em 2010, no assassinato da advogada Mércia Nakashima [6].

Considerando tais aspectos, então, quais seriam os motivos pelos quais, no Brasil em particular, as potencialidades da Botânica são pouco exploradas no âmbito forense? Poderia haver um melhor aproveitamento de materiais vegetais, como vestígios em locais de crime, por exemplo? Em que áreas das ciências forenses a Botânica poderia contribuir? Tentando responder a tais questões principais buscou-se conhecer um pouco melhor o perfil de conhecimento botânico dos peritos criminais brasileiros que atendem, ou já atenderam locais de crime e a partir de tal material, buscar fazer algumas deduções e suscitar um debate sobre o aproveitamento de tal recurso científico.

2. METODOLOGIA

A utilização de questionário eletrônico na plataforma Google, com múltipla escolha de respostas, foi adotada entre os dias 01 e 04/03/2022, como instrumento para prospecção e conhecimento do público alvo: peritos criminais que trabalham ou tenham trabalhado em atendimento a local de crime. Obtivemos 38 respostas para as seguintes questões:

- Por quanto tempo você trabalha(ou) no atendimento de locais de morte?
- Você se lembra de ter encontrado/localizado algum vestígio material de origem vegetal?
- Caso sua resposta tenha sido sim para pergunta anterior, como você analisou/interpretou tal material vegetal?
- No programa de conteúdos para a prova de seu concurso público e seleção havia a matéria de botânica voltada para a área forense?

- Durante seu treinamento inicial, curso de formação, foi oferecida a matéria, ou mesmo o conteúdo de botânica forense?
- Já como profissional da perícia criminal, você recebeu ou buscou por conta própria algum tipo de treinamento ou conhecimento na área de botânica forense?
- Você já leu algum trabalho técnico, ou mesmo entrou em contato brevemente com a área de botânica forense?
- Você conhece algum caso criminal, real, em que tenha sido utilizada a botânica forense?
- Na sua instituição existe uma seção para analisar eventuais vestígios de origem vegetal?
- Como profissional da área criminal, você considera importante conhecer as potencialidades da botânica forense?

3. RESULTADOS

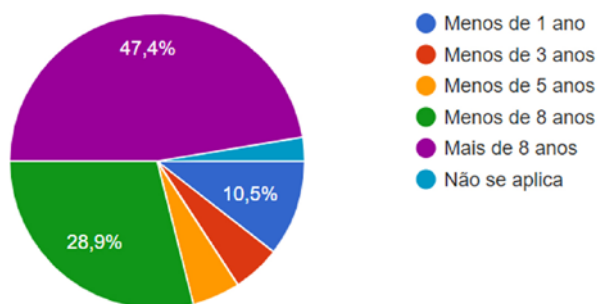


Figura 1. Distribuição de respostas para a pergunta: Por quanto tempo você trabalha(ou) no atendimento de locais de morte?

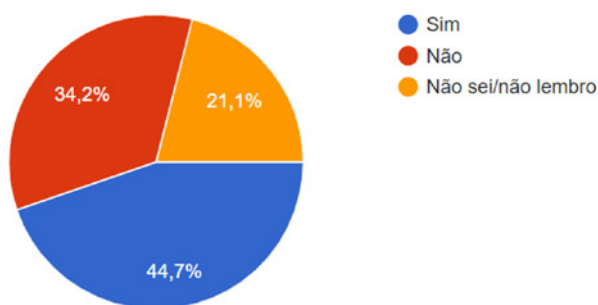


Figura 2. Distribuição de respostas para a pergunta: Você se lembra de ter encontrado/localizado algum vestígio material de origem vegetal?

Dos que responderam o questionário, 47,4% trabalharam mais de 8 anos em atendimento de locais de crime contra a pessoa (Fig. 1), o que é um número similar ao de 44,7 dos peritos que já encontraram vestígios vegetais (Fig. 2). O longo tempo de trabalho em atendimento de locais de crime contra a pessoa, considerando um período contínuo, está diretamente relacionado a um número elevado de casos atendidos

e a uma maior diversidade de locais e tipos de vestígios encontrados.

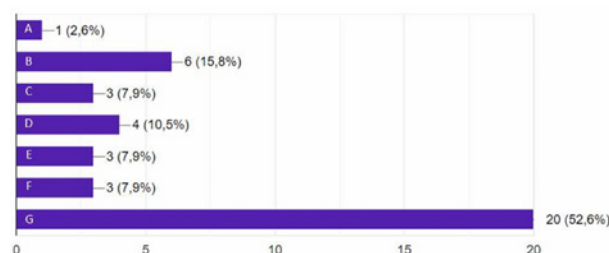


Figura 3. Distribuição de respostas para a pergunta: Caso sua resposta tenha sido sim para pergunta anterior, como você analisou/interpretou tal material vegetal? **A** - Não analisei, tampouco registrei tal material; **B** - Não analisei, mas citei no relatório; **C** - Não analisei, mas coletei para futuras análises laboratoriais; **D** - Coletei e analisei através de meus conhecimentos prévios e auxílio de literatura pertinente; **E** - Coletei e analisei com ajuda de um(a) colega com conhecimento e literatura pertinente; **F** - Coletei e analisei com a ajuda de um especialista de uma instituição de pesquisa/ensino; **G** - Não se aplica.

Mais da metade dos peritos não lembra ou não encontrou vestígios vegetais (Fig. 2). Dos que encontraram tais vestígios, 15,8% registraram em seu relatório e 34,2% coletaram o material para análise (Fig. 3). Um percentual de 7,9% buscou ajuda no ambiente acadêmico para definir em laudo o resultado da análise (Fig. 3), o que contemplaria a tão almejada colaboração entre polícias científicas e universidades.

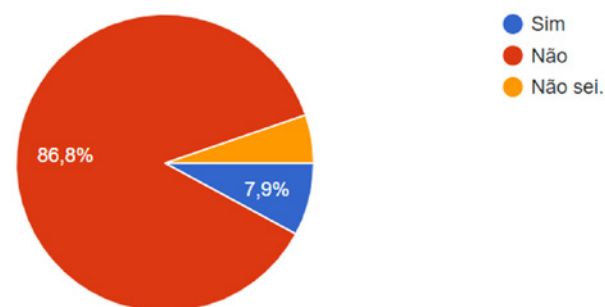


Figura 4. Distribuição de respostas para a pergunta: No programa de conteúdos para a prova de seu concurso público e seleção havia a matéria de botânica voltada para a área forense?

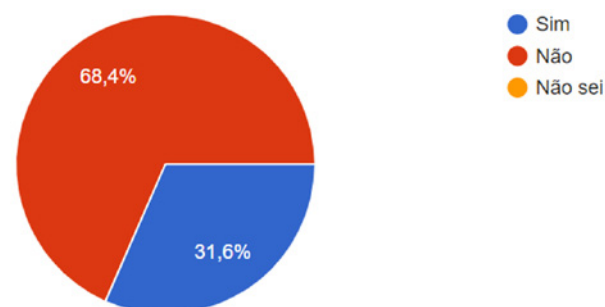


Figura 5. Distribuição de respostas para a pergunta: Já como profissional da perícia criminal, você recebeu ou buscou por conta própria algum tipo de treinamento ou conhecimento na área de botânica forense?

O conteúdo de BF não é muito cobrado nos concursos para perito criminal, apenas 7,9% dos entrevistados responderam que tal matéria fez parte do programa (Fig. 4). Os números são os mesmos para a pergunta: Durante seu treinamento inicial, curso de formação, foi oferecida a matéria, ou mesmo o conteúdo de botânica forense? Dados que não estão apresentados no presente trabalho. Tal situação seria até mesmo esperada, já que não foi exigido tal conteúdo durante o processo seletivo inicial.

Um pouco mais de 2/3 dos peritos, já exercendo seu trabalho, buscou conhecimento sobre a temática da BF (Fig. 5). O mesmo perfil foi observado para a resposta à pergunta: Você já leu algum trabalho técnico, ou mesmo entrou em contato brevemente com a área de botânica forense? Dados não apresentados.

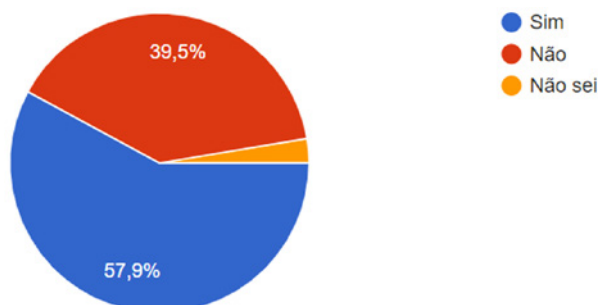


Figura 6. Distribuição de respostas para a pergunta: Você conhece algum caso criminal, real, em que tenha sido utilizada a botânica forense?

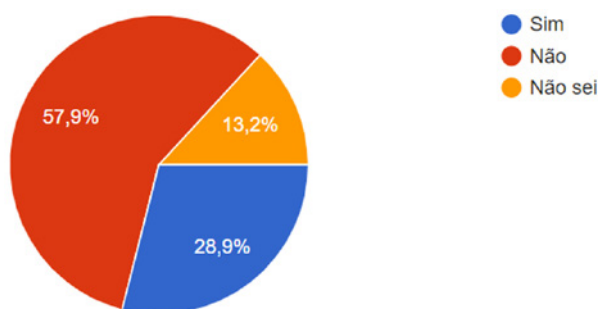


Figura 7. Distribuição de respostas para a pergunta: Na sua instituição existe uma seção para analisar eventuais vestígios de origem vegetal?

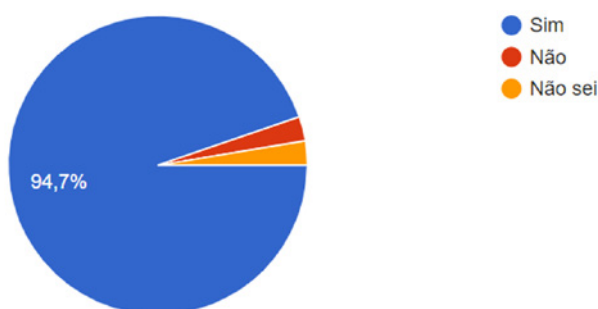


Figura 8. Distribuição de respostas para a pergunta: Como profissional da área criminal, você considera importante conhecer as potencialidades da botânica forense?

Cerca de 40% dos peritos que trabalham/trabalharam atendendo locais de atentado contra a vida humana não conhece caso real onde a BF tenha sido usada como vestígio material (Fig. 6), um número expressivo.

Apenas 28,9% dos peritos dizem que sua instituição possui alguma seção para analisar vestígios de origem vegetal, mas o que causa surpresa é que 13,2% não sabem se tal setor existe ou não (Fig.7).

Um número que gera uma boa expectativa (94,7%) é o de peritos que consideram importante conhecer e aprender sobre as possibilidades que a BF oferece quando se trata de atendimentos em locais de crime em geral (Fig. 8), o que estaria, aparentemente, ligado a um interesse científico e também ao preenchimento de uma lacuna em sua formação profissional.

4. DISCUSSÃO

Um dos princípios em qual se baseia a Criminalística é a observação, seguida do reconhecimento, da descrição, da documentação, do estudo e da interpretação de um vestígio [1]. De fato, qualquer material latente ou explícito, que tenha envolvimento (ativo ou passivo) com a prática criminal e que seja apto para exame, tanto para identificar o autor como para elucidar os fatos, poderia, em tese, fazer parte dos vestígios apresentados nos laudos periciais [7]. Apesar de ser uma das primeiras atividades do perito na cena de crime, a observação técnica, muitas vezes, não é tarefa de fácil execução [1, 7]. Nesse aspecto, alguns objetos e marcas já são consagrados, até mesmo pelo histórico e pela alta taxa de frequência em que são registrados, como as manchas de sangue, os elementos constitutivos de munição, as impressões digitais e lesões, por exemplo. Os vestígios mais comuns são os que ocupam a atenção do perito, restando a outros elementos, menos frequentes, um segundo ou terceiro plano (Fig. 2).

Os dados até aqui apresentados indicam que a lacuna da BF se inicia no próprio concurso público (Fig. 4) e se estende à vida profissional, até mesmo durante o treinamento inicial (Figs. 5 - 7). Para tratar vestígios da BF, a formação acadêmica referencial seria a de biólogo, mas sabe-se que as graduações de peritos de atendem locais de morte são diversificadas e variam de estado para estado e também no âmbito federal. A multidisciplinariedade é uma característica das polícias científicas no Brasil, sendo que o intercâmbio de conhecimento é uma prática muito benéfica, além disso, a interação formal com a academia é além de almejada, necessária (Fig. 3), com as devidas obser-

vâncias legais à cadeia de custódia. Tais aspectos não impedem a formação continuada e o aperfeiçoamento do corpo pericial através de treinamentos específicos, o que parece ser um objetivo profissional (Fig.8). Porém, as próprias instituições precisam estar preparadas (Fig. 7). O último relatório publicado de Diagnóstico da Perícia Criminal corrobora esse dado e indica uma lacuna, quando mostra que apenas 5 (cinco) unidades da federação possuem local apropriado para análises botânicas [8].

Diversas subáreas da Botânica podem dar sua contribuição às ciências forenses. O conhecimento de anatomia de madeira nas peças que formavam a escada usada para sequestrar Charles Lindbergh Jr, quando comparada ao forro da casa de um suspeito, foi peça essencial para condenar o raptor [4]. Esse campo da anatomia também é útil na identificação de madeiras serradas, até mesmo como carvão [9], nos casos de crimes ambientais. A anatomia também é utilizada para confrontos entre amostras vegetais coletadas de locais, de vítimas e de suspeitos [10]. A taxonomia e sistemática foram a base científica para identificação da alga, que ajudou a colocar o suspeito do crime contra Mércia Nakashima no banco dos réus [6, 11]. Tais disciplinas são fundamentais para a BF e essas ferramentas de identificação são usadas também no conhecimento de plantas proscritas que podem originar substâncias entorpecentes e/ou psicotrópicas, ou até mesmo na descrição de alimentos de origem vegetal, quando da análise de conteúdo gástrico de uma vítima [12]. A identificação correta é um dos primeiros passos para obtenção de outras informações pertinentes, como o caso dos diásporos no sul do Brasil [13]. A antropologia forense também pode ter muito a ganhar com a BF, especialmente para estimar o mínimo intervalo pós-morte [14, 15], por exemplo. Na diagnose diferencial em afogados, as diatomáceas são evidências que podem ligar a vítima a determinado corpo d'água [16]. A própria ecologia vegetal está sendo estudada como ferramenta para detecção de covas clandestinas [17], o que pode ser muito útil em alguns lugares do Brasil. A palinologia é uma área que merece muito mais atenção, já que os grãos de pólen são onipresentes, e apesar de a palinologia ser raramente empregada como apoio às polícias científicas, sua potencialidade já foi explorada em caso de crime contra o patrimônio [18], o que demonstra o grande volume de informações que podem estar sendo subestimadas e perdidas. Até mesmo objetos com crescimento de vegetação no entorno [11], ou mesmo a inibição de crescimento e a perda de clorofila nas folhas provocadas pelo contato e pressão de um corpo podem fornecer informações que serão úteis.

É praticamente impossível uma pessoa não entrar em contato com algum material de origem vegetal ao longo de um dia [19]. Tal aspecto poderia ser mais bem estudado e aproveitado dentro das ciências forenses, tornar-se rotineiro para seus profissionais, para que não se dependa apenas do acaso ou da serendipidade. Isso, independente da formação acadêmica do perito responsável, não sendo necessários grandes conhecimentos botânicos, apenas saber que tal achado pode ser muito útil ao longo de uma investigação [10]. Isso é questão de treinamento, formação e preparação institucional. As colaborações com instituições acadêmicas são muito importantes também, devendo-se primar pela manutenção da cadeia de custódia em tais circunstâncias. Não há como deixar de citar a importância do isolamento, do guarnecimento e da preservação dos locais de crime para que não se percam elementos que antes seriam subestimados e logo passam a ser decisivos.

Como se depreende, através da breve pesquisa apresentada, a BF pode fornecer um complexo de ferramentas que vão muito além do local de crime. As perícias de crime ambientais (essas de uso mais notório), as médico-legais, as antropológicas, as toxicológicas, as de crime contra o patrimônio, entre outras tantas possibilidades, que somente o caso concreto poderia estabelecer, têm muito a se beneficiar. Mas, para que isso ocorra, é necessário haver um melhor treinamento sobre usos e potencialidades da BF aos peritos criminais. A Botânica deveria fazer parte como conteúdo, desde os concursos públicos, inclusive como disciplina nos cursos de formação. As instituições precisam estar equipadas e preparadas. Os custos para isso são modestos e muitos dos materiais utilizados já fazem parte da rotina dos peritos, restando adaptações dentro da metodologia de trabalho. Os espaços físicos dedicados a isso dentro das instituições têm um valor de adequação e de finalidade, sendo foco de difusão da matéria. Os EPI's seguem o mesmo padrão dos atuais e os riscos de contaminação cruzada são pequenos. A exceção para custos e contaminação é para o caso da palinologia, porém, não podem ser entendidos como mera despesa, mas como investimento. Tais aplicações de recursos têm retorno que se traduz naturalmente em benefícios diretos para a sociedade, através de um alcance ampliado na dimensão dos direitos humanos que a prova técnica produz, o que ilumina as decisões tomadas tanto para suspeitos, bem como para as vítimas.

5. CONCLUSÕES

Quando considerada a grande biodiversidade vegetal brasileira, estimada em cinquenta mil (50.000)

espécies [19], que se encontra distribuída por um vasto território, em diferentes paisagens, associadas ao significativo volume de crimes diários, sabemos que muita informação, que poderia estar sendo usada nas investigações está sendo deixada para trás. A BF segue subestimada em grande parte do Brasil, muito pela falta de treinamento na matéria, apesar da onipresença de plantas em nossas vidas. O conhecimento da ciência aplicada a cada cenário depende do conhecimento do perito, assim, o que seria um achado por acaso passa a ser mais frequente e deixa de ser apenas fortuito, quando se está preparado.

AGRADECIMENTOS

O autor do presente trabalho agradece ao Perito Criminal Guilherme A. Behr pela leitura crítica, à Associação de Criminalística do Rio Grande do Sul (ACRIGS), bem como à Revista Brasileira de Criminalística e à Associação Brasileira de Criminalística – ABC pelo apoio concedido. Agradecimento especial *in memoriam* ao Perito Criminal Márcio Oppliger Pinto pelos produtivos debates nos plantões, da vírgula na língua portuguesa ao spin do elétron da última camada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V.P. Stumvoll. *Criminalística*, 6ª ed. Millennium Editora, Campinas, Brasil. pp. 01-10 (2014).
- [2] R.A.H. Oorschot; B. Szkuta; G. E. Meakin; B. Kokshoorn; M. Goray. DNA transfer in forensic science: a review. *Forensic Sci. Int.: Genetics* **38**: 140-166 (2019).
- [3] D.W. Hall; J.H. Byrd. *Forensic Botany – A Practical Guide*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. pp. 01-11 (2012).
- [4] J.H. Bock; D.O. Norris. Forensic botany: An underutilized resource. *J Forensic Sci* **42**(3): 364-367 (1997).
- [5] S.A. Graham. Anatomy of the Lindbergh kidnapping. *J. Forensic Sci.* **42**(3) 368-377 (1997).
- [6] M.M. Amaral. *Botânica e Palinologia Forense*. Em: C.R. Dias; P.A.C. Francez (orgs). *Introdução à Biologia Forense*. Millennium Editora, Campinas, Brasil. pp. 201-202 (2016).
- [7] A.S. Silva-Netto; A. Espindula. *Manual de Atendimento a Locais de Morte Violenta – Investigação Pericial e Policial*, 2ª ed. Millennium Editora, Campinas, Brasil. pp. 19-32 (2016).
- [8] Brasil. no *Diagnóstico da Perícia Criminal no Brasil*. Ministério da Justiça - Secretaria Nacional de Segurança Pública. Brasília. p. 11 (2012).
- [9] G.I.B. Muñoz, S. Nisgoski, F.Z. Shardosin, R.F. França. Anatomia do carvão de espécies florestais. *Cerne*, **18**(3): 471-477 (2012).
- [10] M.M. Amaral; E.A.A. Bittencourt; C.G.P. Lima; R.L. Ortega; V. Angyalossy. Interpretação de confrontos em perícias de crimes violentos baseados em anatomia foliar. *Rev. Bras. Crimin.* **5**(2), 28-36 (2016).
- [11] A.S. Silva-Netto; A. Espindula. *Manual de Atendimento a Locais de Morte Violenta – Investigação Pericial e Policial*, 2ª ed. Millennium Editora, Campinas, Brasil. pp. 223-225 (2016).
- [12] J.H. Bock; M.A. Lane; D.O. Nonis. *Identifying plant food cells in gasrric contents for use in forensic investigations: A laboratory manual*. Washington, D.C. National Institute of Justice, USA. Dept. of Justice (1988).
- [13] E.G. Silva; C.A. Mondin. Quando os diásporos são vestígios: estudo de caso no sul do Brasil. *Rev. Bras. Crimin.* **6**(2): 18-24 (2017).
- [14] H.F.V. Cardoso; A. Santos; R. Dias; C. Garcia; M. Pinto; C. Sérgio; T. Magalhães. Establishing a minimum postmortem interval of human remains in an advanced state of skeletonization using the growth rate of bryophytes. *Int J Legal Med* **124**: 451-456 (2010).
- [15] M. Lancia; F. Conforti; M. Aleffi; M. Caccianiga; M. Bacci; R. Rossi. The Use of *Leptodictium riparium* (Hedw.) Warnst in the Estimation of Minimum Postmortem Interval. *J. Forensic Sci.* **58**, 239-242 (2013).
- [16] N.P.M. Carneiro; L.C. Torgan; M. Vaz; L.P. Utz. Diatoms in lung tissue: first investigation in Brazil in proving death by drowning. *Rev. Bras. Crimin.* **6**(3): 13-16 (2017).
- [15] M. Caccianiga; S. Bottacin; C. Cattaneo. Vegetation Dynamics as a Tool for Detecting Clandestine Graves. *J Forensic Sci*, Vol. **57**(4): 983-988 (2012).
- [18] P.E. De Oliveira; K. Suguio. Estudos quaternários e sua aplicação forense: caso do estudo containers furtados no Estado de São Paulo. *Boletim de Resumos do X Congresso Brasileiro da ABEQUA – Guarapari*. 1-5 (2005).
- [19] M.M. Amaral. *Botânica e Palinologia Forense*. Em: C.R. Dias; P.A.C. Francez (orgs). *Introdução à Biologia Forense*. Millennium Editora, Campinas, Brasil. pp. 157-158 (2016).



A RELEVÂNCIA DA BOTÂNICA FORENSE: DA IMPERCEPTIBILIDADE À RECOGNIÇÃO E INTERPRETAÇÃO

Evandro Gomes da Silva

Departamento de Criminalística, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil

1. INTRODUÇÃO

A Criminalística é uma disciplina que aplica os conhecimentos gerados por diferentes ciências e por outras disciplinas, com o objetivo de reconhecer e interpretar os mais variados vestígios, resultantes de uma conduta criminal, além da identificação de sua autoria [1]. Um dos grandes desafios criminalísticos atuais é apurar outras fontes de vestígios, que apesar de presentes na cena não são apropriadamente rastreados e, por consequência, analisados. Em tal contexto, está inserida a Botânica Forense (BF), que pode ser entendida como o uso de plantas, ou mesmo partes delas como meio elucidativo para casos legais [2]. Porém, ao contrário de outras ciências naturais, a Botânica não é rotineiramente explorada na prospecção de vestígios em locais de crime [3], mesmo com um histórico de contribuições para a resolução de casos impactantes, que iniciou em 1932, no sequestro do bebê Charles Lindbergh Jr [4] nos Estados Unidos da América (EUA). No Brasil, um dos casos mais emblemáticos para a BF, foi em 2010, no assassinato da advogada Mércia Nakashima [5].

Considerando tais aspectos, então, quais seriam os motivos pelos quais, no Brasil em particular, as potencialidades da Botânica são pouco exploradas no âmbito forense? Poderia haver um melhor aproveitamento de materiais vegetais, como vestígios em locais de crime, por exemplo? Em que áreas das ciências forenses a Botânica poderia contribuir?

2. METODOLOGIA

A utilização de questionário eletrônico na plataforma Google, com múltipla escolha de respostas, foi adotada entre os dias 01 e 04/03/2022, como instrumento para prospecção e conhecimento do público alvo: peritos criminais que trabalham ou tenham trabalhado em atendimento a local de crime. Obtivemos 38 respostas para dez (10) questões. Aqui estão apresentadas cinco respostas.

3. RESULTADOS

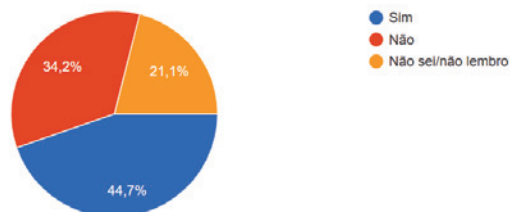


Figura 1. Distribuição de respostas para a pergunta: Você se lembra de ter encontrado/localizado algum vestígio material de origem vegetal?

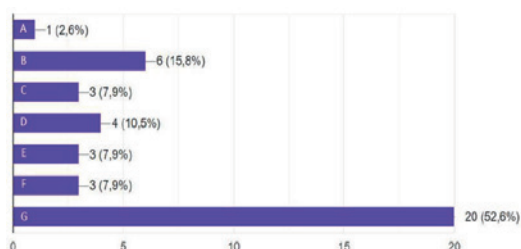


Figura 2. Distribuição de respostas para a pergunta: Caso sua resposta tenha sido sim para pergunta anterior, como você analisou/interpretou tal material vegetal? A - Não analisei, tampouco registrei tal material; B - Não analisei, mas citei no relatório; C - Não analisei, mas coletei para futuras análises laboratoriais; D - Coletei e analisei através de meus conhecimentos prévios e auxílio de literatura pertinente; E - Coletei e analisei com ajuda de um(a) colega com conhecimento e literatura pertinente; F - Coletei e analisei com a ajuda de um especialista de uma instituição de pesquisa/ensino; G - Não se aplica.

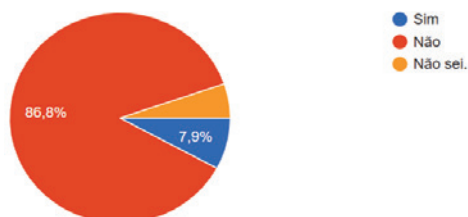


Figura 3. Distribuição de respostas para a pergunta: No programa de conteúdos para a prova de seu concurso público e seleção havia a matéria de botânica voltada para a área forense?

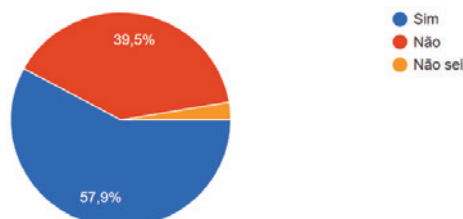


Figura 4. Distribuição de respostas para a pergunta: Você conhece algum caso criminal, real, em que tenha sido utilizada a botânica forense?

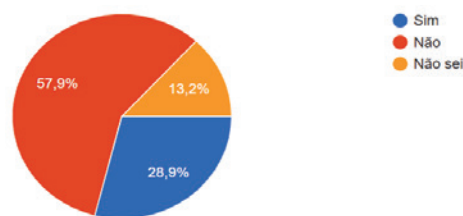


Figura 5. Distribuição de respostas para a pergunta: Na sua instituição existe uma seção para analisar eventuais vestígios de origem vegetal?

4. CONCLUSÕES

É praticamente impossível uma pessoa não entrar em contato com algum material de origem vegetal ao longo de um dia [6]. Tal aspecto poderia ser mais bem estudado e aproveitado dentro das ciências forenses, tornar-se rotineiro para seus profissionais, para que não se dependa apenas do acaso ou da serendipidade. Isso, independente da formação acadêmica do perito responsável, não sendo necessários grandes conhecimentos botânicos, apenas saber que tal achado pode ser muito útil ao longo de uma investigação [7].

Quando considerada a grande biodiversidade vegetal brasileira, estimada em cinquenta mil (50.000) espécies [6], que se encontra distribuída por um vasto território, em diferentes paisagens, associadas ao significativo volume de crimes diários, sabemos que muita informação, que poderia estar sendo usada na investigação está sendo deixada para trás. A BF segue subestimada em grande parte do Brasil, muito pela falta de treinamento na matéria, apesar da onipresença de plantas em nossas vidas. O conhecimento da ciência aplicada a cada cenário depende do conhecimento do perito, assim, o que seria um achado por acaso passa a ser mais frequente e deixa de ser apenas fortuito, quando se está preparado.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] V.P. Stumvoll. *Criminalística*. 6ª ed. Millennium Editora, Campinas, Brasil, pp. 01-10 (2014).
- [2] D.W. Hall; J.H. Byrd. *Forensic Botany – A Practical Guide*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, pp. 01-11 (2012).
- [3] J.H. Bock; D.O. Norris. Forensic botany: An underutilized resource. *J Forensic Sci* 42(3): 364-367 (1997).
- [4] S.A. Graham. Anatomy of the Lindbergh kidnapping. *J Forensic Sci* 42(3) 368-377 (1997).
- [5] M.M. Amaral. *Botânica e Palinologia Forense*. Em: C.R. Dias; P.A.C. Francez (orgs). *Introdução à Biologia Forense*. Millennium Editora, Campinas, Brasil, pp. 201-202 (2016).
- [6] M.M. Amaral. *Botânica e Palinologia Forense*. Em: C.R. Dias; P.A.C. Francez (orgs). *Introdução à Biologia Forense*. Millennium Editora, Campinas, Brasil, pp. 157-158 (2016).
- [7] M.M. Amaral; E.A.A. Bittencourt; C.G.P. Lima; R.L. Ortega; V. Angyalossy. Interpretação de confrontos em perícias de crimes violentos baseados em anatomia foliar. *Rev Bras Crim* 5(2), 28-36 (2016).

A Reprodução Simulada Como Abordagem para Resposta a Quesitação do Ministério Público em um caso envolvendo lesão atípica por PAF

C. P. Fusaro ^{a,*}, L. Napoli ^b,

^a Núcleo de Crimes Contra Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Núcleo de Crimes Contra Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: cintia.predolin@gmail.com Tel.: +55-11-991350153.

Keywords: Local de crime, Reprodução simulada, Projétil, Tiro encostado.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Exames de Reprodução Simulada dos fatos são requisitados quando há dúvidas acerca da autoria e dinâmica do evento. Tratam-se, portanto, de procedimentos adotados para esclarecer o modo como determinada infração ocorreu, utilizando-se das descrições dos atores *in loco*, e comparando com os vestígios materiais coligidos quando da ocorrência.

Tem por objetivo esclarecer o posicionamento dos envolvidos, ângulo de visão de testemunhas, a determinação de distâncias e objetos na cena de crime e outros.

Para isso, o laudo inicial e os exames laboratoriais do Instituto de Criminalística (IC), bem como o laudo necroscópico do Instituto Médico-Legal (IML) são analisados pela equipe de perícia. Após essa etapa, passa-se a ouvir os relatos das partes envolvidas, confrontando-os com os indícios materiais encontrados no local de crime.

O presente estudo se trata de um caso ocorrido na Zona Oeste de São Paulo, capital, no qual a equipe de Reprodução Simulada do Núcleo de Crimes Contra a Pessoa (NPCCP) do IC, da SPTC, foi acionado para realizar o exame a fim de esclarecer a dinâmica dos acontecimentos em caso envolvendo disparos de arma de fogo em uma das principais rodovias do estado, resultando na morte do ocupante do banco traseiro de um veículo que trafegava na via. Segundo os autos, a vítima se achava sentada no banco traseiro junto com o seu irmão e os disparos teriam origem externa ao veículo.

Todavia, de acordo com o laudo necroscópico, a lesão de entrada apresentava sinais assemelhados aos de Câmera de Mina de Hoffman, lesão característica de tiro encostado e caracterizadas por apresentarem placa óssea subjacente à pele, proporcionando a abertura radial do ferimento de entrada.

A construção da dinâmica dos fatos requer a análise do conjunto probatório completo e, portanto, foram realizadas análises minuciosas de todos os elementos materiais encontrados na cena do crime e no cadáver.



Figura 1. Foto laudo indicando a posição da vítima e indiciado dentro do veículo.

2. PROBLEMÁTICA

Diante da contradição aparente, o Ministério Público ofertou a denúncia contra o irmão da vítima solicitando exame complementar a fim de demonstrar que o tiro que atingiu a vítima, teria vindo de dentro do carro efetuado por seu irmão, com a seguinte Cota Ministerial:

“... que seja elaborado laudo complementar acerca dos laudos periciais de fls. 72/73, 114 e 130 e esclarecer analisando os laudos médicos, a posição das manchas de sangue e demais elementos técnicos, de onde partiu o disparo mortal e qual a posição do atirador no interior do veículo”

(Trecho retirado da cota Ministerial Laudo IC /SP) [1].

A interpretação do promotor de Justiça se baseou no laudo necroscópico (IML), visto que, nele as lesões encontradas na vítima foram descritas com características de tiro encostado. Contudo, as características do ferimento de entrada do projétil na vítima também demonstraram inconsistência na afirmação de que o atirador estaria dentro do carro, sentado ao lado direito dela.

Dessa maneira, duas hipóteses foram analisadas:

- Na versão da acusação, o tiro teria sido efetuado por um dos ocupantes do veículo, no caso o irmão da vítima, que estaria sentado ao seu lado no banco de trás [1].
- Na versão do acusado e dos demais ocupantes do veículo, o tiro teria ocorrido após uma discussão de trânsito com ocupante de outro veículo. Após distanciarem-se deste, os ocupantes alegaram terem ouvido estampidos semelhantes àqueles produzidos por disparos de arma de fogo, sendo um com aparente impacto na parte posterior do veículo, outro na folha fixa do vidro lateral esquerdo e outro no vidro da tampa traseira [1].

Ainda no momento dos estampidos todos teriam se abaixado no intuito de se protegerem que o acusado, após o primeiro estampido, levantou a cabeça e olhou para trás podendo visualizar que o passageiro do veículo que os perseguiram aparentava empunhar uma arma de fogo “Fig. 2” [1].

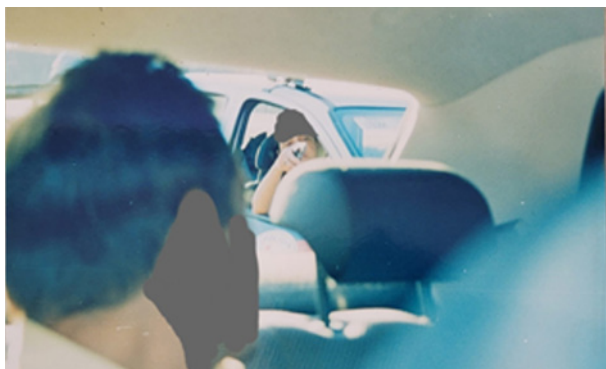


Figura 2. Momento em que o réu visualiza o passageiro do carro empunhando arma em direção ao veículo que ocupava.

Novamente voltou a se proteger e logo em seguida escutou mais dois estampidos “Fig. 3” e ao levantar a cabeça novamente percebeu seu irmão ferido [1].



Figura 3. Momento do terceiro disparo estilhaça o vidro da tampa traseira atingindo a cabeça da vítima.

Nesse momento apoiou a cabeça do irmão na janela “Fig. 4” e solicitou ao motorista para ir ao hospital, vez que seu irmão se achava ferido. Dirigiram-se ao hospital, contudo, a vítima veio à óbito.



Figura 4. Substância hematoide junto a folha vítrea da porta (Laudo inicial IC/SP)

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Elementos encontrados no local

A partir da realização da reprodução simulada, foram feitas análises pormenorizadas dos vestígios citados nos laudos de local e do laudo necroscópico, passando assim a confrontá-los com a versão apresentada pelo indiciado.

Foi observado no exame do veículo que havia embate de projétil de arma de fogo em seu flanco esquerdo, compatível com a posição da vítima na ocasião. Vestígios na região da janela lateral da porta traseira

do flanco esquerdo. e na região do para-choque traseiro. Vestígios esses que confirmam a versão apresentada pelo indiciado [6].

As deposições de substância hematoide em forma de espargimento de retorno vistas no interior do veículo ajustam -se com as informações obtidas do acusado, por ocasião da Reprodução Simulada dos fatos, ou seja: quando da incidência do projétil, na região craniana da vítima, ocorreu a deposição de substância hematoide em forma de espargimentos, fato de plena viabilidade técnico pericial, considerando o exposto e a posição ocupada pela vítima. [6]

A deposição de substância hematoide junto a folha vítrea vedativa da porta traseira do flanco esquerdo, indicando que a vítima teria apoiado a cabeça na mesma “Fig. 4” corroborando com as declarações do indiciado, que após a vítima ser baleada, recosta a cabeça junto a porta [6].

Também foram observadas a deposição de fragmentos vítreos sobre a tampa traseira, “Fig. 5” demonstrando que a fratura do para-brisa traseiro ocorreu devido a embate instrumento contundente vindo de fora para dentro [6].



Figura 5. Deposição de fragmentos vítreos e massa encefálica sobre o tampo traseira. (Lauda inicial IC/SP).

3.2. Elementos encontrados na necrópsia

O cadáver foi necropsiado junto ao IML sendo constatado:

- a) Ferimento de entrada na região occipital com trajetória da direita para esquerda, não havendo transfixação do projétil na região atingida.[5]

O aludido ferimento apresentava bordas irregulares, estrelado com características de tiro encostado.

- b) Foi recuperado fragmentos do projétil alojando da na região temporal esquerda bem como fragmento pertencente ao revestimento metálico (camisa) junto ao couro cabeludo [5].

- c) Do remanescente de projétil de arma de fogo examinado: foi constatado tratar-se primeiramente de um núcleo de chumbo nu, deformado, com intensas avarias, pesando cerca de 5,22gramas “Fig. 6” [1].

- d) Uma camisa de revestimento retorcida em sua porção cilíndrica, com rompimento parcial de sua substância, partes de impressão de raias e aderência de substância biológica, pesando aproximadamente 1,62gramas com aproximadamente 10mm de diâmetro medido em sua base “Fig. 6”. [1].

Os materiais, acima examinados, foram encaminhados ao Núcleo de Física deste Instituto de Criminalística e submetidos ao Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV), visando pesquisa de material vítreo, o qual apontaram a presença de fragmentos de sílica “Fig. 6” [1].

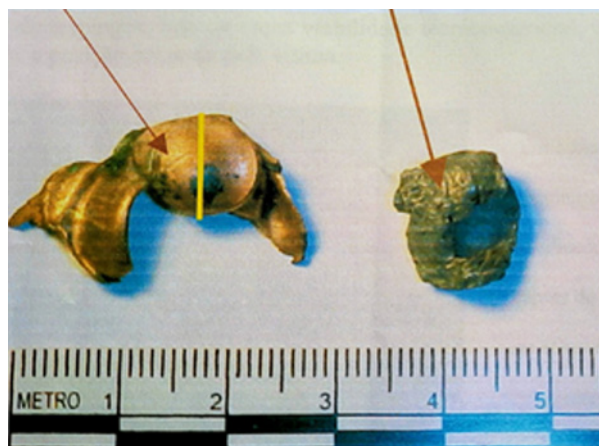


Figura 6. Camisa de revestimento e núcleo de chumbo nu.

4. DISCUSSÃO

Seus elementos balísticos remanescentes são sugestivos de pertencerem ao encamisamento de munição própria para arma de fogo do calibre nominal .40, Auto ou compatível, portanto, utilizada em armas semiautomáticas que, por característica própria, ejetam o estojo deflagrado, o qual, não foi encontrado no interior do veículo, quando do exame inicial.

As peças acima referidas apresentavam-se separadas, com significativas deformações, indicando um embate primário - na folha vítrea, vedativa da janela traseira do veículo produzindo, assim, deformação, com redução de velocidade, o que contribuiu para a não transfixação do projétil na região craniana da vítima, mas alterou a trajetória e rotação do projétil, atingindo o alvo já deformado, explicando-se, assim, a existência de uma lesão de entrada atípica [1].

5. CONCLUSÃO

Os vestígios encontrados na parte externa do veículo, como na folha vítrea fixa da janela lateral sustentam a tese de que tiros foram efetuados contra o veículo de fora para dentro.

Os espargimentos e deposições de sangue encontrados dentro do veículo condizem com a posição e movimentação realizadas pela vítima.

A deposição de fragmentos vítreos sobre a tampa traseira “Fig. 5”, juntamente com a análise de laboratorial de material encontrado no projétil retirado da vítima, apontaram a presença de fragmentos de sílica “Fig. 6”, corroborando a ocorrência de um embate primário na folha vítrea do vidro traseiro produzindo deformações no projétil e no seu revestimento, reduzindo sua velocidade e alterando sua trajetória e rotação, atingindo a cabeça da vítima de maneira diferenciada, gerando ferimento de entrada atípico, semelhante as características observadas em ferimentos que apresentam Câmara de Mina de Hoffman, todavia com elementos secundários de tiro ausentes.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao perito criminal Lucivaldo Napoli, que se dispôs a apresentar o trabalho, a perita criminal Keila Aparecida de Almeida pelas orientações na estruturação do trabalho e aos demais laboratórios do Instituto de Criminalística que auxiliaram na execução dos exames.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. Napoli, Laudo Criminal, Instituto de Criminalística de São Paulo - RE 30683/06, São Paulo- SP.
- [2] G. V de França. Medicina Legal. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.
- [3] LAMLSC. Lesões por projéteis de arma de fogo. Disponível em: <https://www.sanarmed.com/resumo-lesoes-por-projeteis-de-arma-de-fogo-ligas-2021>, acessado em 03/2022.
- [4] N. M Bonaccorso; Traumatologia Forense https://criminal.mppr.mp.br/arquivos/File/Apostila_Traumatologia.pdf. Acessado em: 03/2022.
- [5] Laudo de Necropsia Instituto de Médico Legal de São Paulo – referente ao IP 0276/02 DHPP.
- [6] Laudo de Inicial do Instituto de Criminalística de São Paulo – referente ao IP 0276/02 DHPP.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

A Reprodução Simulada Como Abordagem para Resposta a Quesitação do Ministério Público em um caso envolvendo lesão atípica por PAF

C.P. Fusaro a, *, L. Napoli b

^a Núcleo de Crimes Contra Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Núcleo de Crimes Contra Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

Contextualização

O estudo trata de Reprodução Simulada, requerida para esclarecer a dinâmica dos acontecimentos onde o passageiro de um veículo teria sido atingido na cabeça por um projétil de arma de fogo.

O laudo necroscópico, descreve a lesão de entrada como sendo lesão de Câmara de Mina de Hoffman, lesão característica de tiro encostado. [2]



Fig. 1 Posição da vítima, testemunhas e indiciado que alegam que o disparo teria sido realizado por terceira pessoa

Problemática



Fig. 2 Posição do acusado

Hipótese 1: Laudo necroscópico [2] sugere tiro encostado, Ministério Público entende que o disparo teria ocorrido dentro do veículo pelo passageiro que estava sentado ao lado da vítima "Fig.2".

Os vestígios descritos no laudo inicial [3] demonstraram inconsistência na afirmação de que o atirador estaria dentro do carro. Dessa maneira, duas hipóteses foram analisadas:

Hipótese 2: Tiro efetuado por ocupante de um segundo veículo envolvido em discussão anterior "Fig.3".

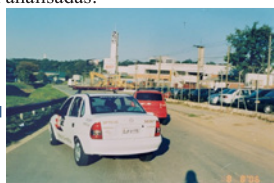


Fig. 3 Discussão de trânsito

Discussão

Os ocupantes do veículo alegam ter ouvido estampidos com aparente impacto na parte externa do veículo. A posição do indiciado dentro do veículo não é compatível com o ferimento de entrada



Fig. 4 Indicação de vestígios encontrados no laudo inicial

Foi observado no exame do veículo que havia embate de projétil de arma de fogo na região do para-choque traseiro, na região da folha fixa da janela lateral da porta traseira e no para-brisa "Fig.4" [1].

Discussão



Fig. 5 Espargimento de retorno

Substância hematoide junto a folha vítrea vedativa da porta, corrobora com as declarações do indiciado que havia recostado a cabeça da vítima junto a porta "Fig.6" [3].

Substância hematoide em forma de espargimento de retorno "Fig.5" encontradas no veículo ajustam -se quando da incidência do projétil na região craniana da vítima. [3]



Fig. 6 Deposição de substância hematoide



Fig. 7 Fragmentos vítreos sobre a tampa traseira

Fragmentos vítreos sobre a tampa traseira, "Fig.7". demonstrando que a fratura do para-brisa traseiro ocorreu devido a embate instrumento contundente vindo de fora para dentro. [3]

Fragmentos do projétil alojando na vítima foi enviado ao Núcleo de Física para pesquisa de material vítreo "Fig.8". [1]

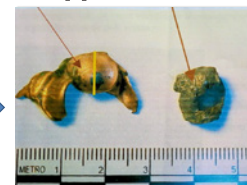


Fig. 8 Fragmentos do projétil

Conclusão

Os vestígios materiais e a análise laboratorial que apontou a presença de sílica no projétil retirado da vítima, corroboram a ocorrência de um embate primário na folha vítrea do vidro traseiro, que reduz a velocidade do projétil, alterando sua trajetória e rotação, atingindo a cabeça da vítima de maneira diferenciada, gerando ferimento de entrada atípico, similar ao de Câmara de Mina de Hoffman. Assim conclui-se para a hipótese do tiro ter sido efetuado de fora do veículo (Hipótese 2).



Fig. 9 Posicionamento do atirador hipótese 2

Bibliografia

- [1] L. Napoli, Laudo Criminal, Instituto de Criminalística de São Paulo RE 30683/06, São Paulo-SP
- [2] Laudo de Necropsia Instituto de Médico Legal de São Paulo referente ao IP 0276/02 DHPP
- [3] Laudo de Inicial do Instituto de Criminalística de São Paulo referente ao IP 0276/02 DHPP

E-mail para contato: cintia.predolin@gmail.com / lucknapoli@hotmail.com

A utilização da Reprodução Simulada dos Fatos como ferramenta para a obtenção de prova em casos de crimes contra a vida.

I.N. Lopes

Núcleo de Perícias Criminalísticas de Araraquara, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Araraquara (SP), Brasil
Endereço de e-mail para correspondência: iurynunes@hotmail.com.. Tel.: +55-16-98819-1707.

Keywords: Reprodução Simulada dos Fatos; Local de Crime; Prova; Criminalística.

1. INTRODUÇÃO

Como se observa no cotidiano de diversos Institutos de Criminalística pelo Brasil, a Reprodução Simulada dos Fatos é um exame pericial realizado com elevada frequência, sobretudo nos casos de crimes contra a vida. Tal exame, compreendido como uma encenação das sequências do fato investigado de acordo com as versões de seus atores (investigados, vítimas e testemunhas)¹, cada vez mais tem se mostrado ser de grande valia para o esclarecimento de circunstâncias da ocorrência e, conseqüentemente, para a produção da prova no processo criminal.

Na doutrina de Velho et. al, a Reprodução Simulada consiste nos “procedimentos adotados para esclarecer se a infração penal ocorrera de determinado modo”², sendo que, para que esse objetivo seja alcançado, os peritos criminais utilizam as descrições fornecidas pelos envolvidos no próprio local da infração, a fim de analisar as informações fornecidas e compará-las entre si e com os vestígios materiais deixados no momento da ocorrência. De posse desses dados, esses profissionais criminalísticos são responsáveis por avaliar a coerência e a compatibilidade das versões apresentadas.

Nesta esteira, argumenta-se que a nomenclatura popularmente utilizada de “Reconstituição” do crime se apresenta como inadequada, uma vez que o fato delituoso não é “reconstituído” ou “refeito”, mas sim reproduzido com base nos relatos testemunhais e nos vestígios observados. A palavra “reconstrução” também poderia ser utilizada sem perda de sentido para

este exame, aproveitando-se da tradução da expressão em língua inglesa “*Crime Reconstruction*”, usada para se referir à mesma ação.

Conforme bem preconiza o Código de Processo Penal brasileiro em seu artigo 7º, “Para verificar a possibilidade de haver a infração sido praticada de determinado modo, a autoridade policial poderá proceder à reprodução simulada dos fatos, desde que esta não contrarie a moralidade ou a ordem pública”. Da leitura desse trecho legal, depreende-se que a realização desse exame é uma prerrogativa da Autoridade policial, que o requisita de acordo com a sua conveniência e utilidade. A requisição de perícia nesses casos, aliás, deve sempre informar os fatos relevantes sobre a ocorrência, se possível apresentando previamente à equipe de peritos os depoimentos prestados pelas partes.

Uma segunda informação que se pode retirar da leitura dessa norma do Código de Processo Penal é que o objetivo da Reprodução Simulada deve ser averiguar de que forma a infração foi praticada, ou qual foi a dinâmica do fato. Isso se faz necessário, sobretudo, quando há divergências entre os depoimentos prestados ou quando os exames dos vestígios não tornaram possível a determinação da dinâmica. Dessa forma, casos de crimes contra a vida, como homicídios consumados ou tentados, frequentemente exigem uma apuração em tal nível de rigor que a Reprodução Simulada se torna uma ferramenta essencial para a correta conclusão da investigação.

Por fim, outro ponto destacado pelo mesmo diploma legal é que a Reprodução pode ser realizada apenas

quando a situação não contraria a moralidade ou a ordem pública. Assim, esse exame poderia encontrar obstáculos à sua realização, por exemplo, em casos de crimes que envolvam ofensa à dignidade sexual, uma vez que poderia causar constrangimentos indesejados à vítima.

Apesar de possuir reconhecida importância entre os meios de produção de prova e explícita previsão legal no ordenamento jurídico brasileiro, o exame da Reprodução Simulada muitas vezes encontra barreiras no que diz respeito ao aspecto técnico de sua realização. Não são raras as ocasiões em que os profissionais responsáveis pelo exame apresentam dúvidas a respeito da adequação de procedimentos e do estabelecimento de critérios objetivos para avaliar os aspectos conflitantes das versões apresentadas.

Assim, o presente artigo objetiva analisar detalhadamente exames já realizados de Reprodução Simulada dos Fatos, a fim de extrair informações relevantes e oferecer elementos para subsidiar e instruir novos exames semelhantes no contexto da Criminalística brasileira. Por fim, sugere-se um modelo de abordagem para a realização da Reprodução Simulada, o qual tem demonstrado ser de grande utilidade e praticidade em experimentações realizadas.

2. METODOLOGIA

Para levar a cabo o estudo proposto, procedeu-se a uma análise quantitativa de seis exames de Reprodução Simulada, realizados pelo próprio autor, no âmbito de sua atividade profissional, entre os anos de 2018 e 2022. Todos os casos referem-se a crimes contra a vida ocorridos na região atendida pelo Núcleo de Perícias Criminalísticas de Araraquara-SP.

Em cada caso, foram avaliadas e contabilizadas, inicialmente, as afirmações fornecidas pelas partes

envolvidas (autores, vítimas e testemunhas) durante os depoimentos prestados nos momentos iniciais da investigação. Considerou-se como “afirmação” cada sentença que continha uma informação completa e passível de ser verificada no exame de Reprodução Simulada. Em seguida, buscou-se confrontar tais declarações com aquelas pronunciadas no momento da realização da Reprodução Simulada.

Os dados coletados foram, então, dispostos no formato de uma tabela em que foi possível analisar a quantidade de informações da Reprodução Simulada que eram compatíveis com aquelas que constavam nos depoimentos, bem como apontar a quantidade de divergências, acréscimos e omissões de cada um dos participantes do exame. Para esse efeito, considerou-se como:

- Divergência: quando uma afirmação feita na Reprodução Simulada era contrária à afirmação feita no depoimento;
- Acréscimo: quando foi feita uma afirmação na Reprodução Simulada que não constava no depoimento;
- Omissão: quando uma afirmação feita no depoimento não foi citada na Reprodução Simulada.

Importante mencionar que as datas do fato, do depoimento e da Reprodução Simulada também foram levadas em consideração com o objetivo de se avaliar a influência do lapso temporal transcorrido na quantidade de informações discordantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a cuidadosa análise das afirmações presentes nos casos em estudo, foi possível elaborar a seguinte tabela de dados, em que os casos são numerados de 1 a 6.

Tabela 1. Dados das Reproduções Simuladas realizadas.

Caso	Data (fato)	Envolvido	Depoimento		Reprodução Simulada				
			Data	Afirm.	Data	Afirm.	Diverg.	Acrésc.	Omiss.
1	08/11/17	Vítima	10/11/17	17	23/01/18	18	2	4	2
2	24/05/15	Vítima	17/06/15	4	28/05/19	13	1	8	0
		Vítima	17/06/15	8	28/05/19	8	0	1	1
3	02/11/19	Testemunha	06/11/19	14	13/08/20	16	0	5	3
		Autor	02/11/19	9	13/08/20	14	1	5	0
		Testemunha	12/03/20	5	13/08/20	10	0	5	0
4	18/02/18	Vítima	02/03/18	9	12/11/20	20	2	14	1
		Testemunha	22/02/18	10	12/11/20	27	1	18	1
5	16/12/19	Vítima	19/12/19	7	15/03/21	12	1	5	0

Caso	Data (fato)	Envolvido	Depoimento		Reprodução Simulada				
			Data	Afirm.	Data	Afirm.	Diverg.	Acrésc.	Omiss.
6	08/12/21	Vítima	13/12/21	10	09/03/22	13	0	3	0
	08/12/21	Testemunha	17/12/21	16	09/03/22	16	0	3	3
	08/12/21	Testemunha	15/12/21	10	09/03/22	11	2	4	0
	08/12/21	Testemunha	15/12/21	12	09/03/22	14	1	2	0

Observa-se que, em dois dos casos, apenas uma das partes estava presente na Reprodução Simulada, inexistindo, portanto, a possibilidade de se comparar as versões apresentadas pelos envolvidos. Nos demais casos, além da comparação entre o relato apresentado no depoimento e as afirmações feitas na Reprodução Simulada por cada participante, foi possível, também, analisar as semelhanças e discrepâncias entre as versões dos diferentes atores da infração.

Cumprir destacar que, em cinco dos casos analisados, não havia sido realizado o exame da cena do crime na data da ocorrência, por razões diversas. Tal circunstância impossibilitou a comparação dos relatos com os vestígios observados no local, restando apenas o confronto entre as versões como meio para o estabelecimento da dinâmica dos fatos. Apenas o caso 1 contou com um exame de local feito no dia do fato, possibilitando a análise mais completa das afirmações feitas pela vítima na Reprodução Simulada.

O caso 6 foi aquele que apresentou o maior número de envolvidos presentes na Reprodução Simulada. Entretanto, poucas discrepâncias foram observadas, uma vez que a vítima e as três testemunhas eram amigas, e o autor não havia prestado depoimento anteriormente, escolhendo falar, pela primeira vez, no momento da realização do exame.

Quanto ao lapso temporal transcorrido entre a data do fato e a realização da Reprodução Simulada, observa-se que o maior número de diferenças em relação às afirmações iniciais ocorreu nos casos em que mais se demorou a realizar a Reprodução (período acima de dois anos). Tal conclusão era, até certo ponto, logicamente esperada, uma vez que o tempo transcorrido deve ser capaz de provocar distorções na memória dos envolvidos no fato.

4. CONCLUSÕES

A partir das análises efetuadas sobre os dados apresentados na Tabela 1, conclui-se que, em 100% das situações, há diferenças – divergências, acréscimos ou omissões – entre as afirmações feitas no depoimento inicial e quando da Reprodução Simulada. Tal fato não causa grande espanto, uma vez que é nor-

mal que haja pequenas discrepâncias entre dois relatos tomados em momentos e locais distintos.

Considera-se ser da natureza humana a possibilidade de se confundir quanto aos detalhes de uma situação presenciada, sobretudo se daquela situação resultou alguma consequência traumática. Pode acontecer também de alguma das partes alterar deliberadamente algo que disse no depoimento ao perceber que será mais vantajoso para si no processo. Diante dessas situações, o perito criminal deve estar apto a identificar e apontar em seu laudo quando uma afirmação feita na Reprodução Simulada é pouco provável de ter acontecido na realidade.

Outra observação interessante decorrente desse estudo é que, em todos os casos, o número de afirmações prestadas no momento da Reprodução Simulada foi superior àquele observado nos depoimentos. Tal constatação corrobora a hipótese de que a Reprodução Simulada é um momento mais propício para que a pessoa mencione mais detalhes do fato, uma vez que a presença no ambiente da cena do crime pode trazer à memória elementos dos quais não se lembrou ao ser interrogada em uma sala de delegacia.

Por fim, e com base nas conclusões apresentadas, propõe-se que os peritos criminais responsáveis pelas Reproduções Simuladas adotem o método da verificação de afirmações, como foi feito nos casos apresentados. Tal método baseia-se na realização do exame conforme as seguintes etapas:

- I – Estudo prévio dos relatos apresentados por cada uma das partes nos depoimentos prestados, isolando cada afirmação completa passível de ser confrontada no exame da Reprodução Simulada;
- II – Realizar a Reprodução Simulada de maneira separada com cada um dos atores envolvidos na ocorrência, conduzindo o exame de tal forma que eles se sintam livres para descrever e representar aquilo que, na visão deles, teria ocorrido, utilizando atores quando necessário;
- III – Isolar cada afirmação completa proferida durante a Reprodução Simulada;
- IV – Comparar as afirmações completas apresentadas no depoimento com aquelas apresentadas

na Reprodução Simulada, identificando as que são compatíveis e as que são divergentes, bem como apontando os acréscimos e as omissões observadas;

V – Questionar a parte envolvida, ao final do exame, com respeito às divergências, acréscimos e omissões, a fim de se esclarecer a real dinâmica do fato;

VI – Apresentar as conclusões obtidas no laudo pericial, comparando, inclusive, a dinâmica descrita pelas partes com os vestígios observados no local e indicando a possibilidade de os eventos terem se desenvolvido daquela forma.

Dentro dessa sequência sugerida, reforça-se a recomendação de que os peritos criminais e os demais profissionais envolvidos na realização do exame de Reprodução Simulada devem procurar deixar os participantes o mais à vontade possível, para falarem aquilo que desejarem. A interferência deve ser feita apenas para esclarecer pontos que não tenham ficado claros ou para apresentar perguntas que levarão o participante a colaborar de maneira mais efetiva para se atingir os objetivos do exame.

É importante ter em mente que nem sempre a história inteira do fato delituoso poderá ser revelada na Reprodução Simulada, não sendo raro que o Perito Criminal responsável pelo exame se depare com um mosaico de relatos que captam momentos distintos (às vezes até contraditórios) do evento. Por essa razão, e conforme preceitua a doutrina estrangeira⁴, é frequentemente necessário que sejam utilizadas ferramentas de lógica indutiva e dedutiva na análise do crime: a lógica indutiva é usada para formular teorias a respeito do crime em questão. Se a teoria se mostra consistente e encontra bases na realidade, a lógica dedutiva pode, então, ser utilizada para desenvolver as conclusões do que de fato teria ocorrido.

O lapso temporal transcorrido entre a data do fato e a realização da Reprodução Simulada foi outro elemento de interesse no presente estudo. Os dados apresentados na Tabela 1 permitem apontar que, quanto maior a distância temporal entre o fato e o exame, maior é a quantidade de informações diferentes (divergências, acréscimos e omissões). Tal observação

reforça o argumento enunciado por Edmond Locard de que “o tempo que passa é a verdade que foge”. Assim, sugere-se veementemente que o exame da Reprodução Simulada seja realizado o mais rapidamente possível, permitindo que as situações vivenciadas ainda estejam claras na mente dos envolvidos e, portanto, que as informações fornecidas sejam mais fidedignas.

Finalmente, reconhece-se, em todos os casos analisados, a relevância que a Reprodução Simulada tem para a produção da prova material dentro do contexto do inquérito policial. Seja para dirimir as dúvidas quanto à dinâmica dos acontecimentos ou simplesmente para ilustrar de maneira mais eficiente a participação de cada um dos envolvidos, esse exame reveste-se de importância crucial, sobretudo nos casos de crimes contra a vida. Suas conclusões podem ser de grande utilidade tanto para os representantes do Ministério Público, na construção dos argumentos acusatórios, quanto para a defesa do réu, que pode se utilizar de elementos da Reconstituição em suas teses. Além disso, quando apresentado ao corpo de jurados em um Tribunal do Júri, o resultado da Reprodução Simulada é capaz de fornecer subsídios visuais de valor inestimável para determinar uma condenação ou uma absolvição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] SILVA JÚNIOR, Antoniel Souza Ribeiro da. A reconstituição do crime no processo penal brasileiro. *Revista Jus Navigandi*, Teresina, ano 9, n. 463, 13 out. 2004. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/5804>. Acesso em: 07 mar. 2022.
- [2] VELHO, J.A.; COSTA, K. A.; DAMASCENO, C. T. (org.). **Locais de Crime: Dos Vestígios à Dinâmica Criminosa**. Campinas, SP: Millenium Editora, 2013.
- [3] BRASIL. *Decreto-Lei n° 3.689, de 03 de outubro de 1941*. Brasília: Presidência da República, 1941. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689.htm>. Acesso em: 07 mar. 2022.
- [4] MOZAYANI, A; NOZIGLIA, C. (org.). **The Forensic Laboratory Handbook: Procedures and Practice**. Totowa, NJ: Humana Press Inc., 2013, pp. 63-77.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

A UTILIZAÇÃO DA REPRODUÇÃO SIMULADA DOS FATOS COMO FERRAMENTA PARA A OBTENÇÃO DE PROVA EM CASOS DE CRIMES CONTRA A VIDA

Iury Nunes Lopes

Superintendência da Polícia Técnico-Científica de São Paulo

Introdução

Como se observa no cotidiano de diversos Institutos de Criminalística pelo Brasil, a Reprodução Simulada dos Fatos é um exame pericial realizado com elevada frequência, sobretudo nos casos de crimes contra a vida. Tal exame, compreendido como uma encenação das seqüências do fato investigado de acordo com as versões de seus atores (investigados, vítimas e testemunhas)¹, cada vez mais tem se mostrado ser de grande valia para o esclarecimento de circunstâncias da ocorrência e, conseqüentemente, para a produção da prova no processo criminal.

Conforme bem preconiza o Código de Processo Penal brasileiro em seu artigo 7º, “Para verificar a possibilidade de haver a infração sido praticada de determinado modo, a autoridade policial poderá proceder à reprodução simulada dos fatos, desde que esta não contrarie a moralidade ou a ordem pública”.

Apesar de possuir reconhecida importância entre os meios de produção de prova e explícita previsão legal no ordenamento jurídico brasileiro, o exame da Reprodução Simulada muitas vezes encontra barreiras no que diz respeito ao aspecto técnico de sua realização. Assim, o presente artigo objetiva analisar detalhadamente exames já realizados de Reprodução Simulada dos Fatos, a fim de extrair informações relevantes e oferecer elementos para subsidiar e instruir novos exames semelhantes no contexto da Criminalística brasileira.

Metodologia

Para levar a cabo o estudo proposto, procedeu-se a uma análise quantitativa de seis exames de Reprodução Simulada, realizados pelo próprio autor, no âmbito de sua atividade profissional, entre os anos de 2018 e 2022. Todos os casos referem-se a crimes contra a vida ocorridos na região atendida pelo Núcleo de Perícias Criminalísticas de Araraquara-SP.

Em cada caso, foram avaliadas e contabilizadas, inicialmente, as afirmações fornecidas pelas partes envolvidas (autores, vítimas e testemunhas) durante os depoimentos prestados nos momentos iniciais da investigação. Considerou-se como “afirmação” cada sentença que continha uma informação completa e passível de ser verificada no exame de Reprodução Simulada. Em seguida, buscou-se confrontar tais declarações com aquelas pronunciadas no momento da realização da Reprodução Simulada.

Os dados coletados foram, então, dispostos no formato de uma tabela em que foi possível analisar a quantidade de informações da Reprodução Simulada que eram compatíveis com aquelas que constavam nos depoimentos, bem como apontar a quantidade de divergências, acréscimos e omissões de cada um dos participantes do exame, considerado:

Divergência: quando uma afirmação feita na Reprodução Simulada era contrária à afirmação feita no depoimento;

Acréscimo: quando foi feita uma afirmação na Reprodução Simulada que não constava no depoimento;

Omissão: quando uma afirmação feita no depoimento não foi citada na Reprodução Simulada.

Resultados e Discussões:

Caso	Data fato	Envolvido	Depoimento		Reprodução Simulada				
			Data	Af.	Data	Af.	Div.	Ac.	Om.
1	08/11/17	Vítima	10/11/17	17	23/01/18	18	2	4	2
2	24/05/15	Vítima	17/06/15	4	28/05/19	13	1	8	0
		Vítima	17/06/15	8	28/05/19	8	0	1	1
3	02/11/19	Testemunha	06/11/19	14	13/08/20	16	0	5	3
		Autor	02/11/19	9	13/08/20	14	1	5	0
		Testemunha	12/03/20	5	13/08/20	10	0	5	0
4	18/02/18	Vítima	02/03/18	9	12/11/20	20	2	14	1
		Testemunha	22/02/18	10	12/11/20	27	1	18	1
5	16/12/19	Vítima	19/12/19	7	15/03/21	12	1	5	0
6	08/12/21	Vítima	13/12/21	10	09/03/22	13	0	3	0
		Testemunha	17/12/21	16	09/03/22	16	0	3	3
		Testemunha	15/12/21	10	09/03/22	11	2	4	0
		Testemunha	15/12/21	12	09/03/22	14	1	2	0

- Em dois dos casos, apenas uma das partes estava presente na Reprodução Simulada, inexistindo, portanto, a possibilidade de se comparar as versões apresentadas pelos envolvidos.

- Em cinco dos casos analisados, não havia sido realizado o exame da cena do crime na data da ocorrência, por razões diversas. Apenas o caso 1 contou com um exame de local feito no dia do fato, possibilitando a análise mais completa das afirmações feitas pela vítima na Reprodução Simulada.

- O caso 6 foi aquele que apresentou o maior número de envolvidos presentes na Reprodução Simulada.

Conclusão

A partir das análises efetuadas sobre os dados apresentados na tabela, conclui-se que, em 100% das situações, há diferenças – divergências, acréscimos ou omissões – entre as afirmações feitas no depoimento inicial e quando da Reprodução Simulada.

Outra observação interessante decorrente desse estudo é que, em todos os casos, o número de afirmações prestadas no momento da Reprodução Simulada foi superior àquele observado nos depoimentos. Tal constatação corrobora a hipótese de que a Reprodução Simulada é um momento mais propício para que a pessoa mencione mais detalhes do fato, uma vez que a presença no ambiente da cena do crime pode trazer à memória elementos dos quais não se lembrou ao ser interrogada em uma sala de delegacia.

Com base nas conclusões apresentadas, propõe-se que os peritos criminais responsáveis pelas Reproduções Simuladas adotem o método da verificação de afirmações, como foi feito nos casos apresentados. Tal método baseia-se na realização do exame conforme as seguintes etapas:

I – Estudo prévio dos relatos apresentados por cada uma das partes nos depoimentos prestados, isolando cada afirmação completa passível de ser confrontada no exame da Reprodução Simulada;

II – Realizar a Reprodução Simulada de maneira separada com cada um dos atores envolvidos na ocorrência, conduzindo o exame de tal forma que eles se sintam livres para descrever e representar aquilo que, na visão deles, teria ocorrido, utilizando atores quando necessário;

III – Isolar cada afirmação completa proferida durante a Reprodução Simulada;

IV – Comparar as afirmações completas apresentadas no depoimento com aquelas apresentadas na Reprodução Simulada, identificando as que são compatíveis e as que são divergentes, bem como apontando os acréscimos e as omissões observadas;

V – Questionar a parte envolvida, ao final do exame, com respeito às divergências, acréscimos e omissões, a fim de se esclarecer a real dinâmica do fato;

VI – Apresentar as conclusões obtidas no laudo pericial, comparando, inclusive, a dinâmica descrita pelas partes com os vestígios observados no local e indicando a possibilidade de os eventos terem se desenvolvido daquela forma.

Bibliografia

[1] SILVA JÚNIOR, Antoniel Souza Ribeiro da. A reconstrução do crime no processo penal brasileiro. *Revista Jus Navigandi*, Teresina, ano 9, n. 463, 13 out. 2004. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/5804>. Acesso em: 07 mar. 2022.

[2] VELHO, J. A.; COSTA, K. A.; DAMASCENO, C. T. (org.). **Locais de Crime: Dos Vestígios à Dinâmica Criminosa**. Campinas, SP: Millennium Editora, 2013.

[3] BRASIL. *Decreto-Lei nº 3.689, de 03 de outubro de 1941*. Brasília: Presidência da República, 1941. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1941.htm>. Acesso em: 07 mar. 2022.

[4] MOZAYANI, A.; NOZIGLIA, C. (org.). **The Forensic Laboratory Handbook: Procedures and Practice**. Totowa, NJ: Humana Press Inc., 2013, pp. 63-77.

E-mail para contato: iury.inl@policiacientifica.sp.gov.br

As impressões podais e o desafio de gerenciar incertezas no processamento do local de crime

E.R. Souza ^{a,*}, P.R. Mendanha ^a

^a Instituto de Criminalística, Departamento de Polícia Técnico Científica, Manaus (AM), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: eduufmg@yahoo.com.br Tel.: +55-92-98244-0947.

Keywords: Local de Crime, Pegadas; Valoração dos vestígios; Hierarquização de proposições; Probabilidades.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A atividade pericial é definida, na sua essência, como “a ciência de raciocinar ao contrário, partindo dos resultados conhecidos para as causas” [1], de modo a aplicar os conhecimentos científicos na solução de problemas de interesse forense. Assim, analisar os vestígios produzidos durante um ato delituoso permite, a partir do processo indutivo, examinar os efeitos para fazer inferências sobre as causas, e assim, reconstruir a dinâmica de um evento [1]. Entretanto, os vestígios são cercados de incertezas quanto às suas causas, bem como em locais de crime, o perito criminal depara-se com vestígios imperfeitos, influenciando diretamente na qualidade deste.

A partir das observações, a ciência forense produz o conhecimento, o qual está associado a incertezas quanto a eventos passados. Nessa perspectiva, cabe ao perito criminal avaliar em que medida a evidência altera a incerteza sobre as possíveis causas, ou seja, avaliar as probabilidades da evidência, dadas as hipóteses e as informações. Devido à impossibilidade de trabalhar com certezas categóricas através de inferências indutivas e de eliminar as incertezas, o emprego da probabilidade permite lidar com as incertezas associadas ao raciocínio indutivo de maneira lógica e coerente [1, 2, 3, 4]. No contexto forense, para garantir conclusões lógicas, robustas e equilibradas, o perito criminal deve dimensionar o valor da evidência, sendo uma medida do grau de suporte fornecido à proposição com base na razão de verossimilhanças, que depende das proposições formuladas, de informações relevantes e da avaliação feita pelo examinador [4].

Além disso, as ciências forenses têm passado por críticas quanto às práticas inconsistentes de individualização e carência perceptível de estudos publicados e revisados por pares, que possibilite estabelecer as bases científicas e a validade de muitos métodos forenses [5]. Em relatório, a *National Research Council - NRC (2009)* identificou muitas deficiências nas áreas de precisão, confiabilidade e validade nas disciplinas forenses e destacou a falta geral de conhecimento sobre a precisão de várias técnicas, mesmo em condições ideais, recomendando que o nível de confiança em uma nova tecnologia deve ser esclarecido. Em 2016, o Conselho Americano de Consultores da Presidência em Ciência e Tecnologia (PCAST) recomendou que os exames de comparação de características passassem por validade científica e prática, em que a repetitividade, a reprodutibilidade, a precisão e as taxas de erro pudessem ser conhecidas. Assim, na avaliação do PCAST (2016), a individualização por meio da abordagem do uso de pegadas para identificação forense humana carece de critérios científicos e práticos.

Entretanto, estudos recentes têm contribuído de sobremaneira para a abordagem da singularidade da morfologia de pegada humanas [6, 7]. Esses estudos partem de pesquisas que tenham considerado o potencial na identificação humana a partir da individualização da pegada, além de estudos que testem a capacidade dos examinadores e os métodos empregados para usar as pegadas na identificação visando à validade científica e à prática. Assim, o presente trabalho busca promover a discussão sobre a valoração de evidências qualitativas e subjetivas, frente às incertezas associa-

das ao raciocínio indutivo de maneira lógica e coerente a partir das informações disponíveis, reduzindo as incertezas sobre os envolvidos em um duplo homicídio, em que pegadas transferidas por sangue contribuíram na inclusão de dois suspeitos na cena de crime.

2. PROBLEMÁTICA

No dia 21 de abril de 2011, um casal com idade aproximada de 35 anos foi assassinado na própria residência. Na ocasião, o local encontrava-se adequadamente preservado e isolado. A vítima de sexo masculino encontrava-se em decúbito ventral no pavimento da sala, usando um short e com ferimentos incisivos na região parietal e occipital, enquanto a vítima de sexo feminino encontrava-se amordaçada com cinto, localizada na entrada da suíte de hóspedes, estando despida na região pubiana e com equimoses na parte externa da parede torácica à direita e na face (Figura 1A e B).



Figura 1. Casal morto na residência. A: Vítima masculina disposta na sala. B: Vítima feminina amordaçada e disposta na entrada da suíte de hospede.

Por todos os ambientes da residência foram registradas manchas de sangue por transferência com formação de impressões palmares e podais, porém sem

sucesso de decalque de impressões papilares. As pegadas com padrão dinâmico concentravam-se na sala e apresentavam direcionamento difuso e com passadas irregulares, evidenciando possível embate corporal. As pegadas estáticas (pegadas isoladas) formam fotografadas e documentadas, assim como, a sola dos pés das vítimas (Figura 2 A-D).

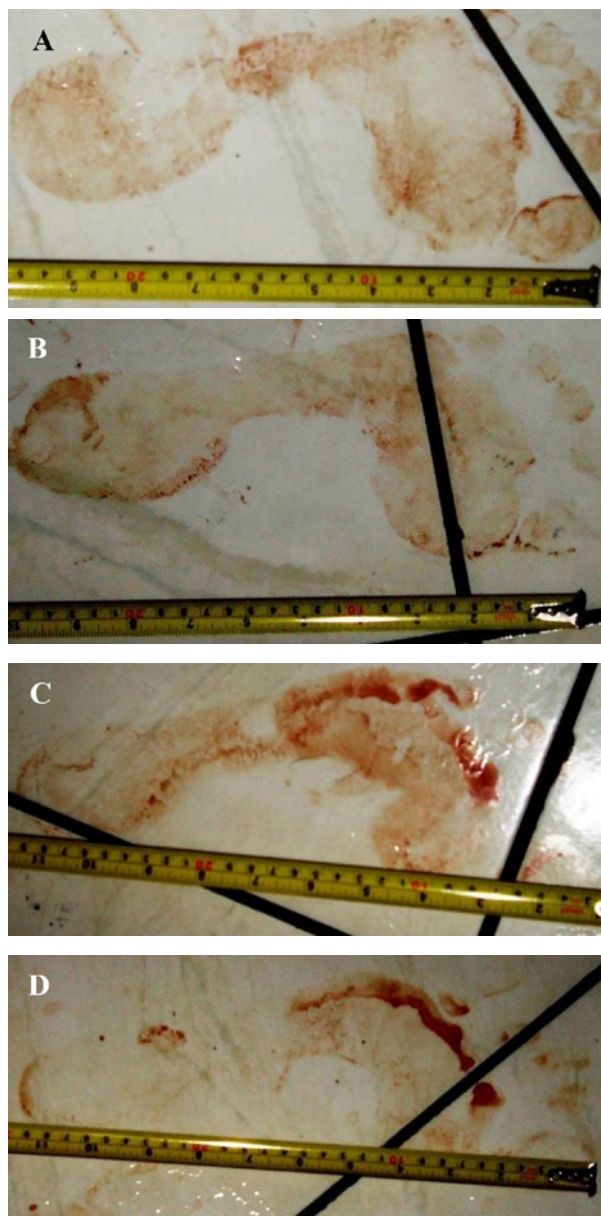


Figura 2. Marcas de pegadas moldadas pelo sangue e coletadas na cena de crime A-D.

No local, coletou-se material biológico da área externa da região pubiana e anal da vítima do sexo feminino, bem como de objetos como copos, garrafa pet com água, porta da geladeira, mesa do escritório e faca serrilhada posicionada próxima ao cadáver. A partir dos vestígios de impressão papilar e de materiais biológicos para determinação de perfil genético não foi possível obter vestígio de qualidade para análise de confronto, possivelmente em decorrência do lapso temporal entre o crime e a descoberta dos cadáveres.

Adicionalmente, não havia vestígio de referência para confronto com as pegadas questionadas. Entretanto, no dia 27 de maio de 2011, quatro suspeitos de autoria do crime, que possuíam pertences das vítimas, foram encaminhados ao Instituto de Criminalística e as impressões plantares deles foram coletadas (Figura 3).

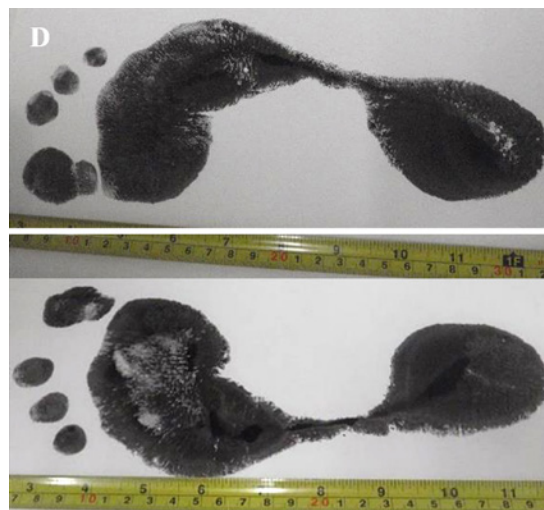
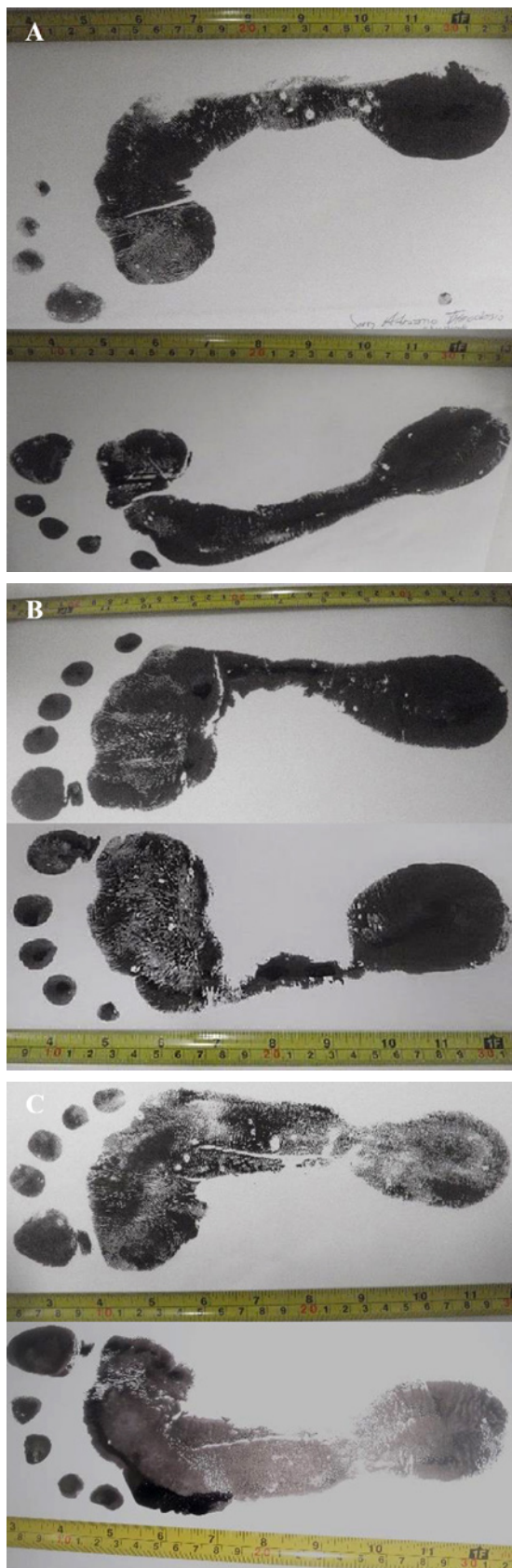


Figura 3. Impressões plantares de quatro suspeitos. A: Suspeito 1; B: Suspeito 2; C: Suspeito 3; D: Suspeito 4.

3. DESENVOLVIMENTO

A impressão plantar dos suspeitos foi coletada usando tinteiro de carimbo. As comparações entre as impressões plantares de referência e as pegadas questionadas e coletadas na cena de crime foram estruturadas em níveis de concordância e individualidade expressos pelo tamanho, forma, posição dos artelhos, zonas de pegada e linhas de identificação (Figura 4) e seguindo os níveis propostos por DiMaggio, 2005 [8]:

- Nível 1: Trata-se de uma pegada? Essa pegada é parcial ou completa, dinâmica ou estática?
- Nível 2: As pegadas são concordantes no tamanho, forma, posição dos artelhos e zonas de pegada?
- Nível 3: Há concordância suficiente entre as linhas do arco, do contorno do calcanhar, da lateral interna e externa das pegadas?
- Nível 4: Há conhecimento de interferências morfológicas, patológicas e biomecânica?
- Nível 5: Características individuais são observados nos quatro níveis de identificação.

Concluída a análise de comparação, quatro pegadas questionadas foram compatíveis às impressões de referência de dois suspeitos (Figuras 4 e 5). Entretanto, havia questionamentos sobre como avaliar em que medida a evidência das pegadas alteraria a incerteza sobre as suas possíveis causas e como valorar essas evidências, sendo a concordância um resultado analítico que não atribui valor à evidência.

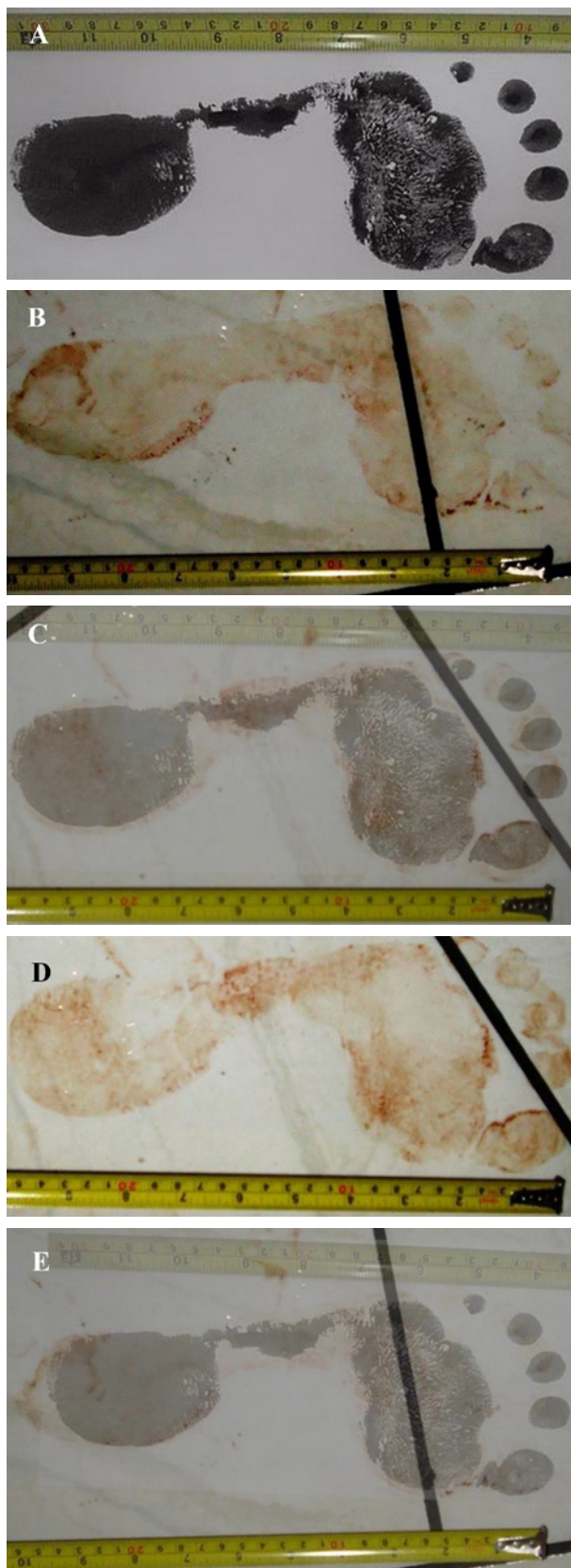


Figura 4. Comparação entre impressões plantares do suspeito 2 (A) e as pegadas questionadas coletadas na cena de crime (B e D). Sobreposição dos vestígios questionado e de referência (C e E).

Na busca de solucionar esses questionamentos, gerou-se um par de proposições que representasse as visões da acusação e da defesa:

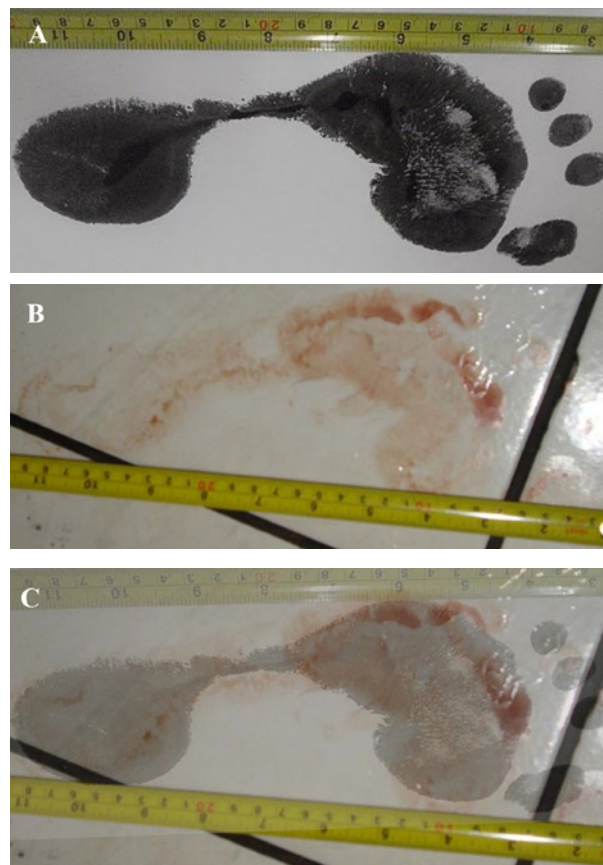


Figura 5. Comparação entre impressões plantares do suspeito 4 (A) e a pegada questionada coletada na cena de crime (B). Sobreposição dos vestígios questionados e de referência (C).

- As pegadas coletadas na cena de crime pertencem aos suspeitos (hipótese de acusação - H_a);
- As pegadas coletadas na cena de crime têm origem em alguma outra pessoa (hipótese de defesa - H_d).

A cada nível de concordância foi atribuído valor de 0,2 pontos quanto à crença na probabilidade da hipótese da acusação (H_a) ou da defesa (H_d), totalizando 1,0 ponto quando atingido os cinco níveis. Assim, a cada nível atingido foi atribuído níveis de incerteza como:

- Nível 1: máxima incerteza;
- Nível 2: muita incerteza;
- Nível 3: incerteza média;
- Nível 4: pouca incerteza;
- Nível 5: pouquíssima incerteza.

Assim, com base na hipótese da acusação (H_a), as pegadas coletadas na cena de crime pertencem aos suspeitos. As concordâncias, após análise dos níveis, apresentaram valores de 1,0 ponto ao atingir o nível 5 de pouquíssima incerteza. Cabe ressaltar que a probabilidade atribuída ao evento é condicionada à interpretação dentro de uma estrutura de circunstâncias, ao conhecimento e à experiência do analista (probabilidade condicionada).

Assim, para o caso em tela, existem as informações de que quatro suspeitos foram encontrados com pertences das vítimas, de que as marcas de pegadas foram modeladas por sangue e da conclusão inevitável de que as pegadas são de autores ou de participantes do crime.

Entretanto, quanto à valoração e resposta da hipótese da defesa (Hd) não seria viável, pois necessitaria de estimativas métricas em relação ao tamanho, ao formato, à distância entre os dedos e às linhas de identificação dos pés em termos populacionais, principalmente, dos municípios da região em que ocorreu o fato. A disponibilidade de um banco de dados é fundamental para acrescentar robustez à probabilidade e classificar o nível de incerteza da hipótese da defesa (Hd). Atualmente não há, ao nível regional, nacional e até mesmo internacional, banco de dados referente à individualização humana através de pegadas. Os estudos populacionais referentes à distribuição e frequência de pegadas ainda são bastante incipientes [7]. Este caso se depara com a impossibilidade de avaliar a probabilidade da evidência na perspectiva da hipótese da defesa (Hd), entretanto, não se pode excluir a presença dos suspeitos, visto que houve concordância entre as impressões podais e as evidências das pegadas, na cena de crime. Nesse contexto, analisando isoladamente o vestígio das pegadas, demandar-se-ia do perito criminal um laudo investigativo, o qual fornece explicações para as observações, sendo que a explicação provável deve ser justificada. Esse laudo investigativo atrelado à evidência das pegadas e em associação com outras evidências coletas *a priori* ou *posteriori* contribuiriam para determinar fatos relevantes que poderiam reduzir a incerteza quanto ao vestígio e ainda auxiliar no julgamento do magistrado sobre o caso. Esse cenário de associação com outros vestígios, permitirá confeccionar um laudo avaliativo, em que o valor da evidência é expresso por razão de verossimilhanças que fornece uma medida do quanto a evidência suporta uma das proposições.

4. CONCLUSÕES

Nos últimos anos, a demanda por abordagens mais objetivas que levam a uma menor variabilidade do resultado de um exame aumentou. Essa nova abordagem requer uma avaliação sobre em que medida a evidência altera a incerteza sobre as possíveis causas, mediante a valoração da evidência, para aumentar e permitir que o juiz reduza a incerteza ao julgar. Assim, nesse estudo de caso, buscou-se fomentar a discussão sobre a necessidade de valorar a evidência em local de crime a partir da exposição de um caso prático de homicídio. A princípio, os vestígios mostraram-se frágeis, entretanto, após a comparação entre as impressões plantares dos

suspeitos e os vestígios de pegadas obteve-se a concordância com a pegada de dois suspeitos. A valoração dos vestígios de pegadas permitiu determinar o nível de incerteza atribuída à proposição da acusação com base na classificação dos níveis de atribuição de valores. Em contrapartida, não foi possível avaliar o grau de incerteza da proposição da defesa. Isso se deve principalmente à falta de estudos de frequência populacional em relação às características das pegadas. Os vestígios examinados não permitiam individualizar os suspeitos com resultado concordante, contudo, possibilitou a não exclusão da cena de crime. Essa não exclusão pode auxiliar e conduzir a investigação em busca de novas provas direcionadas a esses suspeitos de autoria do crime. Desta forma, é fundamental que os vestígios sejam analisados em conjunto com outros, permitindo diminuir o grau de incerteza e sem incorrer no erro de produzir afirmações categóricas quando existem incertezas, bem como atentar-se ao viés contextual quando novas informações foram reportadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C.E.R. Berger. Criminalistics is reasoning backward. *Nederlands Juristenblad* **85**: 784-789 (2010).
- [2] S.A. Cole. Forensics without uniqueness, conclusions without individualization: The new epistemology of forensic identification. *Law, Probability & Risk* **3**: 233-255 (2009).
- [3] I. Evett. The logical foundations of forensic Science: towards reliable knowledge. *Philosophical transactions B: Biological Sciences* **370**: 1674- (2015).
- [4] C.G.G. Aitken. Bayesian Hierarchical random effects models. *Forensic Science Frontier Genetics* **9(126)**: 1-14 (2018).
- [5] National Research council. Strengthening Forensic Science in the United States: *A Path Forward*. Washington, D.C: National Academies Press (2009).
- [6] W. Vernon; R.S. Reel; N. Howsam. Examination and interpretation of bare footprints in forensic investigation. *Research and Reports in Forensic Meical Science* **10**: 1-14 (2009).
- [7] M. Baiker-Sorensen; K. Herlaar; I. Keereweer, P. Pauw- Vugts; R. Visser. Interpol review of shoe and tool marks 2016-2019. *Forensic Science International: Synergy*. **2**: 521-539 (2020).
- [8] J.A. DiMaggio. The role of feet and footwear in medicolegal investigation. In: *Forensic Science and Medicine: Forensic Medicine of the lower extremity: Human identification and trauma analysis of the thigh, leg and foot*. J. Rich; D.E. Dean; R.H. Powers. The Humana Presse Inc., Totowa, NJ 375.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

AS IMPRESSÕES PODAIS E O DESAFIO DE GERENCIAR INCERTEZAS NO PROCESSAMENTO DO LOCAL DE CRIME

E.R. Souza e P.R. Mendanha

Introdução

A atividade pericial é definida como “a ciência de raciocinar ao contrário, partindo dos resultados conhecidos para as causas”, em que a partir das observações produz-se o conhecimento, o qual está associado a incertezas quanto a eventos passados. Cabe ao perito criminal avaliar as probabilidades da evidência, dadas as hipóteses e as informações. Esse trabalho busca promover a discussão sobre a valoração de evidências qualitativas e subjetivas, frente às incertezas associadas ao raciocínio indutivo de maneira lógica e coerente a partir das informações disponíveis, reduzindo as incertezas sobre os envolvidos em um duplo homicídio, em que pegadas transferidas por sangue contribuíram na inclusão de dois suspeitos na cena de crime.

Problemática

No dia 21 de abril de 2011, um casal com idade aproximada de 35 anos foi assassinado na própria residência (Figura 01).

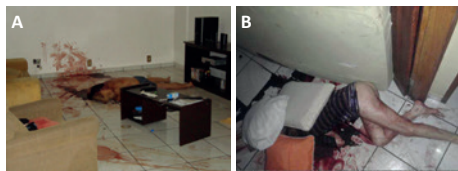


Figura 1. Casal morto na residência. A: Vítima masculina disposta na sala. B: Vítima feminina amordaçada e disposta na entrada da suíte de hospede.

As pegadas com padrão dinâmico concentravam-se na sala e apresentavam direcionamento difuso e com passadas irregulares, evidenciando possível embate corporal (Figura 2 A-D).

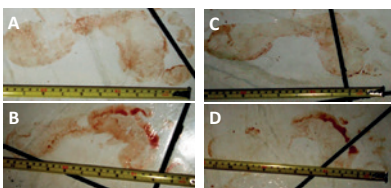


Figura 2. Marcas de pegadas moldadas pelo sangue e coletadas na cena de crime A-D.

Quatro suspeitos de autoria do crime, que possuíam pertences das vítimas, foram encaminhados ao Instituto de Criminalística e as impressões plantares deles foram coletadas (Figura 3).

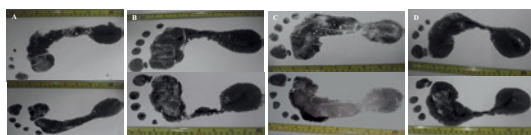


Figura 3. Impressões plantares de quatro suspeitos. A: Suspeito 1; B: Suspeito 2; C: Suspeito 3; D: Suspeito 4.

Desenvolvimento

As comparações entre as impressões plantares de referência e as pegadas questionadas e coletadas foram estruturadas em níveis de concordância e individualidade expressos pelo tamanho, formam,

Email para contato com o Autor Principal: edufmg@yahoo.com.br

posição dos artelhos, zonas de pegada e linhas de identificação (Figura 4):

- Nível 1:** Trata-se de uma pegada? Essa pegada é parcial ou completa, dinâmica ou estática?
Nível 2: As pegadas são concordantes no tamanho, forma, posição dos artelhos e zonas de pegada?
Nível 3: Há concordância suficiente entre as linhas do arco, do contorno do calcanhar, da lateral interna e externa das pegadas?
Nível 4: Há conhecimento de interferências morfológicas, patológicas e biomecânica? **Nível 5:** Características individuais são observadas nos quatro níveis de identificação.

Proposições das visões da acusação e da defesa:

- As pegadas coletadas na cena de crime pertencem aos suspeitos (hipótese de acusação - Ha);
- As pegadas coletadas na cena de crime têm origem em alguma outra pessoa (hipótese de defesa - Hd).

A cada nível de concordância atribuiu-se valor de 0,2 pontos quanto à crença na probabilidade da hipótese da acusação (Ha) ou da defesa (Hd), totalizando 1,0 ponto quando atingido os cinco níveis. Assim, a cada nível atingido foi atribuído níveis de incerteza como: **Nível 1:** máxima incerteza; **Nível 2:** muita incerteza; **Nível 3:** incerteza média; **Nível 4:** pouca incerteza; **Nível 5:** pouquíssima incerteza.

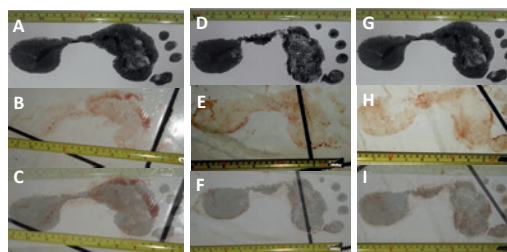


Figura 4. Comparação entre impressões plantares do suspeito 2 (A), pegadas questionadas coletadas na cena de crime (B e D) e sobreposição dos vestígios questionado e de referência (C e E). Impressões plantares do suspeito 4 (G), pegada questionada (H) e sobreposição (I).

Neste caso se depara com a impossibilidade de avaliar a probabilidade da evidência na perspectiva da hipótese da defesa (Hd), entretanto, não se pode excluir a presença dos suspeitos, visto a concordância entre as impressões podais e as evidências das pegadas. Nesse contexto, demandar-se-ia do perito criminal um laudo investigativo, que atrelado à evidência das pegadas em associação com outras evidências coletadas *a priori* ou *posteriori* contribuiriam para determinar fatos relevantes que poderiam reduzir a incerteza quanto ao vestígio e ainda auxiliar no julgamento do magistrado sobre o caso.

Conclusão

A princípio, os vestígios mostraram-se frágeis, entretanto, após a comparação entre as impressões plantares dos suspeitos e os vestígios de pegadas obteve-se a concordância com a pegada de dois suspeitos. A valoração dos vestígios de pegadas permitiu determinar o nível de incerteza atribuída à proposição da acusação com base na classificação dos níveis de atribuição de valores.

Bibliografia

- 1 - C.E.R. Berger. Criminalistics is reasoning backward. *Nederlands Juristenblad* 85: 784-789 (2010).
- 2 - S.A. Cole. Forensics without uniqueness, conclusions without individualization: The new epistemology of forensic identification. *Law, Probability & Risk* 3: 233-255 (2009).
- 3 - I. Evett. The logical foundations of forensic Science: towards reliable knowledge. *Philosophical transactions B: Biological Sciences* 370: 1674- (2015).
- 3 - C.G.G. Aitken. Bayesian Hierarchical random effects models. *Forensic Science Frontier Genetics* 9(126): 1-14 (2018).

Association of Suicide and Climate Variables in the Federal District, Brazil during the 2004-2015 Period

V.H. Costa Dias ^{a,b*}

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^b Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: costadias.victorhugo@gmail.com Tel.: +55-61-98494-2761.

Keywords: Suicide; climate variables; suicide patterns; suicide seasonality; weather and suicide

1. INTRODUCTION

Associations between suicide and climate variables have been extensively studied in the northern hemisphere, especially in its temperate region, where suicide peaks are observed in late spring / early summer, suggesting that longer sunlight exposure and higher temperatures influence the increase in suicides [1 - 6].

In contrast, the few studies conducted in the tropical region of the southern hemisphere point to little or no significant correlation between suicides and climate variables [7 - 9].

On a day-to-day and informal level in Brazil, both lay people and crime scene experts tend to believe that suicides occur more often in winter or cold, grey and rainy days. This assumption is not backed by any data and might be related to the idea that grey days are sad and depressive, leading people who are already prone to commit suicide to attempt it.

2. OBJECTIVES

The main goal of this study is to investigate the possible phenomenon of suicide patterns based on climate variation in the Federal District, Brazil, which is located approximately 1.000 m above sea level, between parallels 15 ° 30' and 16 ° 03' south, with a tropical climate divided between two main seasons: a dry season (autumn and winter) and a rainy season (spring and summer).

The eventual existence of cyclical patterns in the number of suicides per se, not necessarily related to climate variables, was also investigated.

The knowledge about the behavior of suicide occurrences could help forensic departments to better allocate resources throughout the month, year or season. In addition to that, health departments could be able to reinforce anti-suicide campaigns on specific periods, for instance.

3. METHODOLOGY

Data on suicides, spanning the years 2004 to 2015, were obtained from the Forensic Department of the Civil Police of the Federal District's systems of occurrences and were kindly provided by authors of a previously conducted research [10], which stratified the data and analyzed how several socioeconomic variables relate or not with the number of suicides.

The daily data related to the following climate variables were obtained from a single meteorological station of the Brazilian National Institute of Meteorology (Inmet): minimum, maximum and average temperatures, relative humidity, precipitation, sunshine, wind speed and evaporation. Missing data were filled with a moving median over a window of 14 days, to compensate for the sometimes rapid change of weather observed in this geographical area.

In the whole period studied, 1.088 suicides occurred, with the monthly peak being October (n = 106) and the seasonal peaks being winter (n = 293) and the dry season (n = 550). The year with the highest number of occurrences was 2014 (n = 133).

Time series were stratified and analyzed as follows: daily suicides; monthly suicide averages; suicide

averages by season; and suicide averages by rain season. The time series of the climate variables were manipulated in order to match the suicide series.

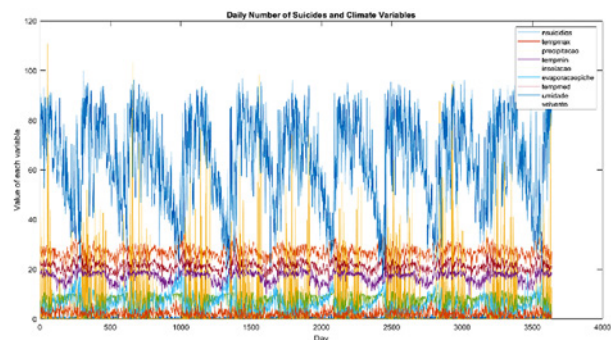


Figure 1. Daily number of suicides and daily value of all climate variables. The existence of some sort of correlation between climate variables is visually observed.

The eventual existence of linear correlations between all time series and all climate variables was verified, in order to seek for interdependences between variables. Similarly, the cross-correlation between the time series was also calculated.

Aiming to check for the existence of periodicity in the time series, Fourier analysis was initially employed, specifically by calculating the power spectral density (PSD) of the series and finding in which frequencies the power peaks were located. The dominant frequencies found were considered possible period candidates.

Afterwards, the Ljung-Box Q-test for autocorrelation was applied to the daily and monthly suicide time series in order to check if any groups of autocorrelations of the time series were different from zero. Specifically, the power peak's locations found on the PSDs were tested for statistical significance.

Finally, a Cosinor analysis was conducted with the goal of finding possible underlying seasonal patterns or rhythms in the suicide series [11].

4. RESULTS AND DISCUSSION

No significant linear correlations were found between any of the climate variables time series and the number of suicides, even when using the lagged time series varying from 1 to 30 days and 1 to 12 months, which was observed with the cross-correlation functions between pairs of series.

Furthermore, the cyclical behaviors of suicide occurrences verified by the Fourier analysis were found. In the daily series, power peaks were found at 2, 3, 6 and 29 days, while in the monthly series at 3, 4, 5, and 6 months, as one can see in Figures 2 and 3.

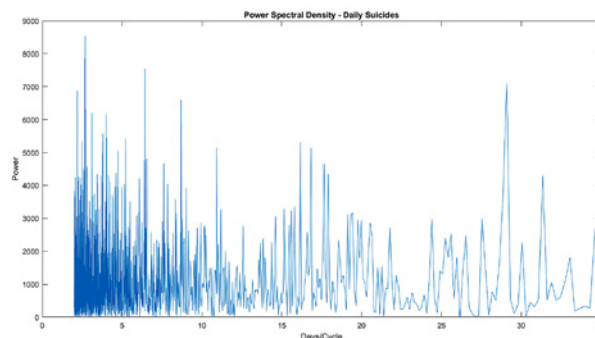


Figure 2. Power spectral density of the daily suicides time series. Main peaks observed at 2, 3, 6 and 29 days.

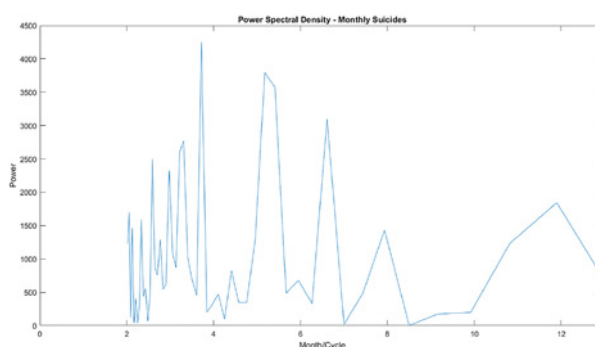


Figure 3. Power spectral density of the monthly suicides time series. Main peaks observed at 3, 4, 5 and 6 months.

The Ljung-Box Q-test applied with lags 2, 3, 6 and 29 to the daily suicide time series and with lags 3, 4, 5 and 6 to the monthly suicide time series indicated, for both cases, the acceptance of the null hypothesis of no autocorrelation within time series, i.e., the peaks observed in the PSDs cannot be considered statistically relevant.

In addition, the Cosinor analysis employed afterwards did not identify any significant seasonal pattern or rhythms in any of the suicide time series.

Analysis of variance followed by post hoc tests did not show any significant differences between suicide occurrences by month, seasons or rainy/dry seasons, as one can see in Figures 4 to 6.

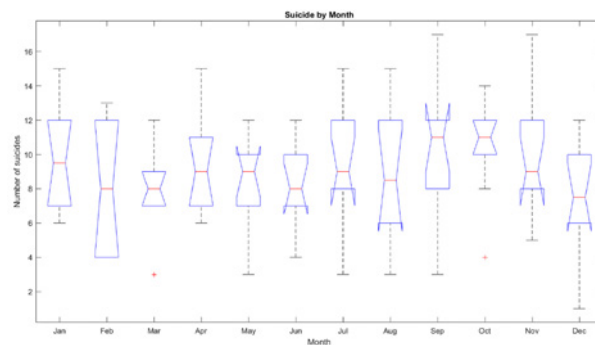


Figure 4. Boxplot of monthly number of suicides. No statistically relevant differences were observed between months ($p = 0,05$).

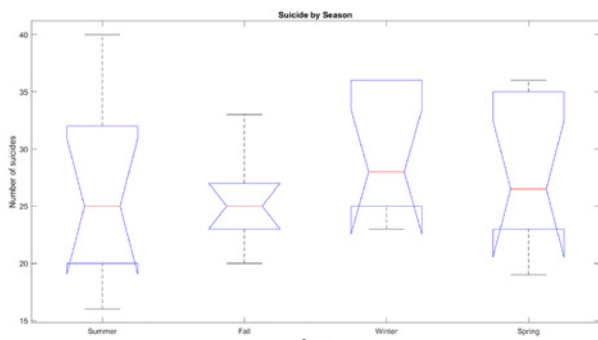


Figure 5. Boxplot of number of suicides by season (summer, fall, winter, spring). No statistically relevant differences were observed between seasons ($p = 0,05$).

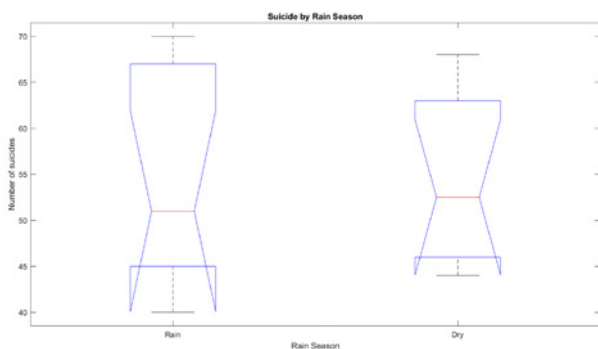


Figure 6. Boxplot of number of suicides by rain season (rainy and dry). No statistically relevant differences were observed between rain seasons ($p = 0,05$).

4. CONCLUSION

The results obtained are in line with those presented in previous studies conducted in tropical areas and suggest, in opposition of what is observed in temperate regions, the absence of cyclical patterns in the occurrence of suicides in the Federal District.

However, the possible existence of more complex relationships between the variables presented here, e.g., nonlinear interdependences, should be further investigated with the use of specific technics.

REFERENCES

- [1] Lee, H. C., et al. Suicide rates and the association with climate: a population-based study. *Journal affective disorders*, 92(2-3), 221-226, 2006.
- [2] Preti, A., Miotto, P. Seasonality in suicides: the influence of suicide method, gender and age on suicide distribution in Italy. *Psychiatry research*, 81(2), 219-231, 1998.
- [3] Dixon, P. G., Sinyor, M., et al. Association of weekly suicide rates with temperature anomalies in two different climate types. *International journal environmental research public health*, 11(11), 11627-11644, 2014.
- [4] Linkowski, P., et al. Effect of some climatic factors on violent and non-violent suicides in Belgium. *Journal affective disorders*, 25(3), 161-166, 1992.
- [5] Chew, K. S., et al. The spring peak in suicides: a cross-national analysis. *Social science medicine*, 40(2), 223-230, 1995.
- [6] Parker, G., et al. Seasonality of suicide in Singapore: data from the equator. *Psychological medicine*, 31(3), 549-553, 2001.
- [7] Fernández-Niño, J. A., et al. Weather and suicide: A decade analysis in the five largest capital cities of Colombia. *International journal environmental research public health*, 15(7), 1313, 2018.
- [8] Benedito-Silva, A. A., et al. Seasonal variation of suicide in Brazil. *Chronobiology international*, 24(4), 727-737, 2007.
- [9] Bando, D. H., et al. Seasonality of suicide in the city of Sao Paulo, Brazil, 1979-2003. *Brazilian Journal Psychiatry*, 31(2), 101-105, 2009.
- [10] Gomes, G.S. (2017). Análise epidemiológica do suicídio no Distrito Federal entre 2005 e 2014. *Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologias em Saúde*, Publicação 2017, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 49p.
- [11] Cornelissen, G. (2014). Cosinor-based rhythmometry. *Theoretical Biology and Medical Modelling*, 11(1), 1-24.



Association of Suicide and Climate Variables in the Federal District, Brazil during the 2004-2015 Period

V.H. Costa Dias ^{a,b*}

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^b Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: costadias.victorhugo@gmail.com Tel.: +55-61-98494-2761.

Introduction

Associations between suicide and climate variables have been extensively studied in the northern hemisphere, where suicide peaks are observed in late spring or early summer, suggesting that longer sunlight exposure and higher temperatures influence the increase in suicides [1 - 6]. In contrast, the few studies conducted in the tropical region of the southern hemisphere point to little or no significant correlation between suicides and climate variables [7 - 9]. On a day-to-day level in Brazil, both lay people and crime scene experts tend to believe that suicides occur more often in winter or cold, grey and rainy days. This assumption is not backed by any data and might be related to the idea that grey days are sad and depressive, leading people who are already prone to commit suicide to attempt it.

Objectives

The main goal of this study is to investigate the possible phenomenon of suicide patterns based on climate variation in the Federal District, which has a tropical climate divided between two main seasons: a dry season (autumn and winter) and a rainy season (spring and summer). The eventual existence of cyclical patterns in the number of suicides per se, not necessarily related to climate variables, was also investigated.

Methodology

Data on suicides, spanning the years 2004 to 2015, were obtained from the Forensic Department of the Civil Police of the Federal District's systems of occurrences and were kindly provided by authors of a previously conducted research [10]. The following climate variables were obtained from a meteorological station of the Brazilian National Institute of Meteorology (Inmet): minimum, maximum and average temperatures; relative humidity; precipitation; sunshine; wind speed and evaporation. In the whole studied period, 1,088 suicides occurred, with the monthly peak being October (n = 106) and the seasonal peaks being winter (n = 293) and the dry season (n = 550). The year with the highest number of occurrences was 2014 (n = 133).

Time series were stratified and analyzed as daily suicides; monthly suicide averages; suicide averages by season; and suicide averages by rain season. The eventual existence of linear correlations between all time series and all climate variables was verified. The cross-correlation between the time series was also calculated. To seek for periodicity, Fourier analysis was initially employed by calculating the power spectral density (PSD) of the series. The dominant frequencies found were considered possible period candidates. Afterwards, the Ljung-Box Q-test for autocorrelation was applied to the daily and monthly suicide time series in order to check if any groups of autocorrelations of the time series were different from zero. Specifically, the power peak's locations found on the PSDs were tested for statistical significance. Finally, a Cosinor analysis was conducted with the goal of finding possible underlying seasonal patterns or rhythms in the suicide series [11].

Results and Discussion

No significant linear correlations were found within the dataset, even when using the lagged time series varying from 1 to 30 days and 1 to 12 months, which was observed with the cross-correlation functions between pairs of series. The cyclical behaviors of suicide occurrences verified with the PSDs were: in the daily series, peaks at 2, 3, 6 and 29 days; while in the monthly series at 3, 4, 5, and 6 months. The Ljung-Box Q-test applied with lags corresponding to those given by the PSDs indicated, for both cases, the acceptance of the null hypothesis of no autocorrelation within time series, i.e., the peaks observed in the PSDs cannot be considered statistically relevant. In addition, the Cosinor analysis employed afterwards did not identify any significant seasonal pattern or rhythms in any of the suicide time series. Analysis of variance followed by post hoc tests did not show any significant differences between suicide occurrences by month, seasons or rainy/dry seasons, as one can see in Figures 1 to 3.

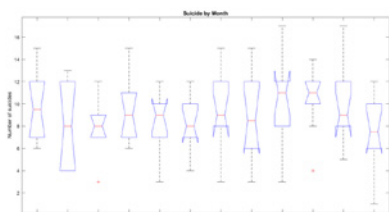


Figure 1. Boxplot of monthly number of suicides. No statistically relevant differences were observed between months ($p = 0.05$).

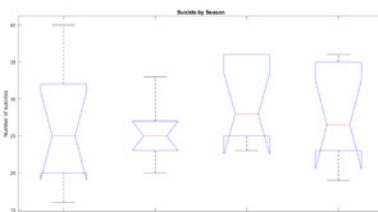


Figure 2. Boxplot of number of suicides by season (summer, fall, winter, spring). No statistically relevant differences were observed between seasons ($p = 0.05$).

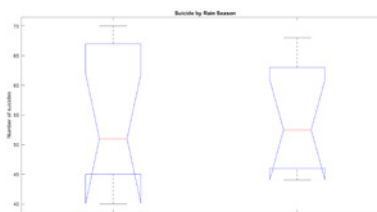


Figure 3. Boxplot of number of suicides by rain season (rainy and dry). No statistically relevant differences were observed between rain seasons ($p = 0.05$).

Conclusion

The results obtained are in line with those presented in previous studies conducted in tropical areas and suggest, in opposition of what is observed in temperate regions, the absence of cyclical patterns in the occurrence of suicides in the Federal District. However, the possible existence of more complex relationships between the variables presented here, e.g., nonlinear interdependences, should be further investigated with the use of specific techniques.

References

- [1] Lee, H. C., et al. Suicide rates and the association with climate: a population-based study. *Journal affective disorders*, 92(2-3), 221-226, 2006. [2] Preti, A., Miotto, P. Seasonality in suicides: the influence of suicide method, gender and age on suicide distribution in Italy. *Psychiatry research*, 81(2), 219-231, 1998. [3] Dixon, P. G., Shynor, M., et al. Association of weekly suicide rates with temperature anomalies in two different climate types. *International journal environmental research public health*, 11(11), 11627-11644, 2014. [4] Linkowski, P., et al. Effect of some climatic factors on violent and non-violent suicides in Belgium. *Journal affective disorders*, 25(3), 161-166, 1992. [5] Chew, K. S., et al. The spring peak in suicides: a cross-national analysis. *Social science medicine*, 40(2), 223-230, 1995. [6] Parker, G., et al. Seasonality of suicide in Singapore: data from the equator. *Psychological medicine*, 31(3), 549-553, 2001. [7] Fernández-Niño, J. A., et al. Weather and suicide: A decade analysis in the five largest capital cities of Colombia. *International journal environmental research public health*, 15(7), 1313, 2018. [8] Benedito-Silva, A. A., et al. Seasonal variation of suicide in Brazil. *Chronobiology international*, 24(4), 727-737, 2007. [9] Bando, D. H., et al. Seasonality of suicide in the city of Sao Paulo, Brazil, 1979-2003. *Brazilian Journal Psychiatry*, 31(2), 101-105, 2009. [10] Gomes, G.S. (2017). Análise epidemiológica do suicídio no Distrito Federal entre 2005 e 2014. Dissertação de Mestrado em Ciências e Tecnologias em Saúde, Publicação 2017, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias em Saúde, Faculdade de Ceilândia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 49p. [11] Cornelissen, G. (2014). Cosinor-based rhythmometry. *Theoretical Biology and Medical Modelling*, 11(1), 1-24.

Banco de Solos Forense para a Baixada Fluminense/ RJ: Levantamento das Variáveis pH e Densidade para Diferenciação em Solos

C.C. Canuto ^{a,c,*}, J.A Matos ^{b,c}, C.S. Silveira ^c, W.C. da Cruz ^b, C.S. Máues ^d

^a Secretaria de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Delegacia de Homicídios da Baixada Fluminense, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^c Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em Geoquímica,
Departamento de Geoquímica, Niterói, RJ, Brasil

^d Departamento Geral de Polícia Técnica Científica, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: claudianecanuto@pcivil.rj.gov.br. Tel.: +55-21- 97459-6726

Keywords: Solo, pH, Densidade, Forense, Baixada Fluminense

1. INTRODUÇÃO

Os solos podem constituir evidências que conectam uma pessoa ou objeto a um determinado local devido a sua capacidade de onipresença e transferência. Perfis físicos, químicos, mineralógicos, de DNA e outros dados digitais possibilita caracterizar (fingerprint) aspectos que promovem uma singularidade a um solo de uma região específica, permitindo assim geolocalizar sua origem, mesmo ocorrida a sua transferência [1]. Sendo muito providencial para a identificação de um local de crime, como por exemplo, em casos de encontro de cadáver, onde a sua morte ocorreu em local distinto, ou na configuração de presença de objetos e/ou pessoas num local de crime.

Na atualidade, a análise forense de solo envolve tanto a comparação entre duas amostras, quanto com base em algum banco de dados que possa fornecer informações sobre esses fingerprints. A combinação das análises geológicas forenses e o uso da SIG, tem se apresentado com um grande potencial em pesquisas ao redor do mundo. Cada vez mais países investem em bancos de fingerprint georreferenciados capazes de conectar um vestígio geológico a uma localização geográfica [2-5].

A Baixada Fluminense, pertencente à região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, se apresenta

como uma das regiões mais violentas, tanto do Estado quanto do País [6]. Sua característica de quantidades altas de ocorrência de homicídios, relacionada à sua grande cobertura de solo motivou uma parceria entre a Universidade Federal Fluminense e a Delegacia de Homicídios da Baixada Fluminense na construção de um banco de dados georreferenciado de fingerprints de solo da região. Parte da pesquisa envolve a investigação da eficiência de marcadores orgânicos e inorgânicos, e entre esses marcadores avaliados estão o pH, pelo sua capacidade de influência e indicar diversas propriedades do solo, e a Densidade das Partículas (Densidade Real) que são capazes de indicar presuntivamente os minerais.

Assim esse artigo apresenta os resultados preliminares das análises de pH e densidade real das amostras coletadas para o banco de solo na região da Baixada Fluminense.

2. MATERIAIS E MÉTODO

Foram coletadas 44 amostras compostas de solo superficial (0-10cm), de acordo com procedimentos definido por [7], distribuídas em 5 municípios da Baixada Fluminense (Figura 1). As amostras foram tratadas e analisadas para diferentes marcadores, entre eles a densidade real e o pH em água e KCl (Teixeira et

al., 2017) (Figura 2). Para densidade e pH as amostras foram todas feitas em triplicata. Os valores de ΔpH foram calculados posteriormente.

Os dados foram submetidos a análises estatísticas para avaliar sua capacidade de variabilidade entre os solos e multivariadas para avaliar sua participação na variabilidade, comparado com outros marcadores.

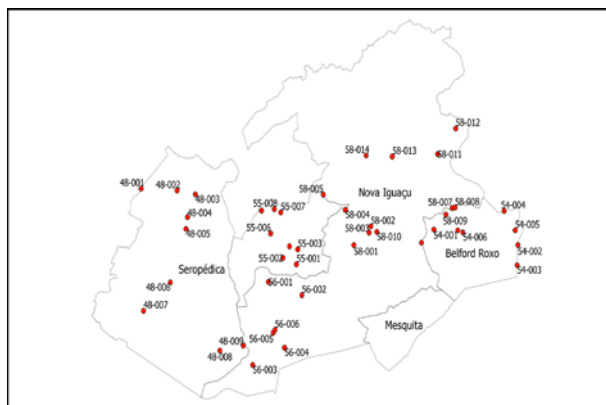


Figura 1. Mapa amostral de coletas efetuadas para o banco de solos forense da Baixada Fluminense

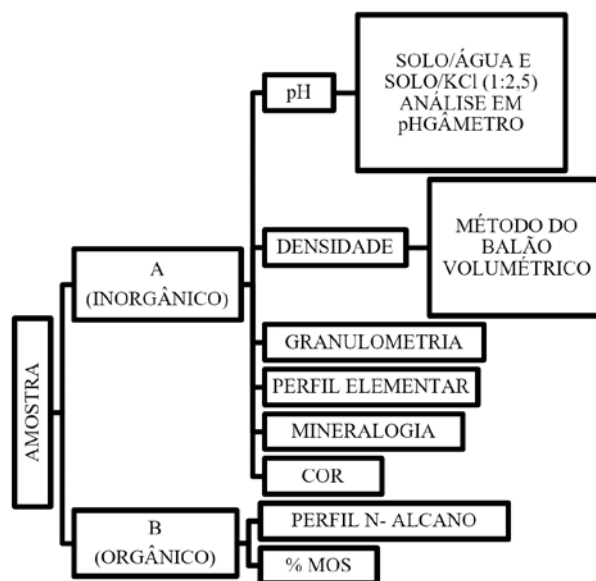


Figura 2. Descrição esquemática da metodologia de preparo e análise dos solos adotada .

n=44	Densidade (g/cm ³)	CV Triplacatas (%)	pH H2O	CV Triplacata (%)	pH KCl	CV Triplacata (%)	ΔpH
Média	2,63	1,31	7,16	0,84	6,76	0,72	-0,40
DP	0,11		1,19		1,38		
Máximo	2,87	4,24	8,99	2,48	8,86	1,81	0,30
Mínimo	2,34	0,07	3,96	0,16	3,70	0,16	-1,23
CV	4,07		16,64		20,43		81,59

CV – coeficiente de variação, DP- desvio padrão

Tabela 1. Valores das variáveis pH e Densidade dos solos superficiais (n=44) na Baixada Fluminense

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As amostras foram coletadas, em maioria, em áreas de característica urbana, isto é, com presença de moradia e circulação de pessoas próxima. Os valores médios das variáveis, e suas triplicatas, são apresentados na Tabela 1.

A densidade apresentou um valor médio de 2,63 g/cm³, com amplitude de 2,34 a 2,87 g/cm³. Esse valor médio é condizente com a densidade de partículas de minerais como quartz, feldspatos e silicatos – que possuem densidade média, na literatura, entorno de 2,65 g/cm³ [8]. Os valores menores de densidade podem estar associados a presença maior de MOS, e os valores maiores a presença maior de óxidos de ferro no solo; já que ambos – MOS e Óxidos de ferro, possuem esta propriedade junto a densidade [8].

Tanto o pH em água, quanto o em KCl apresentaram amplitude alta (~ 4 a 8) e média de 7,16 e 6,76 respectivamente. No pH em água das amostras, os valores apresentaram a classificação entre extremamen-

te ácido e moderadamente alcalino, segundo a SIB-CS [9]; com amédia de pH sendo classificada como praticamente neutro. Esses valores foram diverso do observado por [10] que achou valores médios na faixa de moderadamente ácido para solos superficiais da região metropolitana do RJ; mas dentro do encontrado no trabalho de [11], que apresentou valor médio de 6,8 (praticamente neutro em sedimentos da Baixada Fluminense).

Considerando a afirmação de [12], que afirma que mais de 84% dos solos do Brasil possuem pH ácidos, os solos amostrados se apresentam na contra mão. Os autores acreditam que os valores elevados de pH podem estar relacionados a possível ausência de Al⁺³ e/ou solos com muita presença de cálcio ou cal (solo calcário), que por sua vez é bem característico em áreas urbanas devido a influência de construções.

Com os valores de pH em cada amostra, o ΔpH foi calculado e apresentou uma média de -0,40, com amplitude de 0,30 a -1,23. O ΔpH permite avaliar a

magnitude e o perfil do balanço de cargas do solo: Se o ΔpH tem valor negativo, predominam as cargas negativas (retenção de cargas positivas), e se tem valor positivo, predominam as cargas positivas [13]. Saber desse balanço permite caracterizar o solo e prever um importante fator: a capacidade de reter íons contaminantes, que podem ser importantes numa avaliação de crime ambiental, por exemplo. O fato de existir uma predominância de cargas negativas dos solos analisados indica a maior presença do mineral Caulinita e de matéria orgânica (MOS), como descrito por [14]; sugerindo que esses solos possuem a capacidade também de reter cátions, como o Ca^{+2} , em sua superfície.

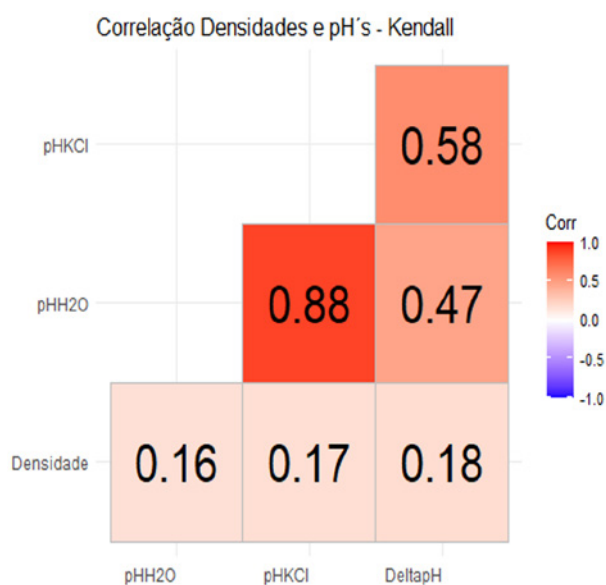


Figura 3. Correlação de Kendall entre as variáveis pH e Densidade das amostras coletadas para o banco de solos forense da Baixada Fluminense.

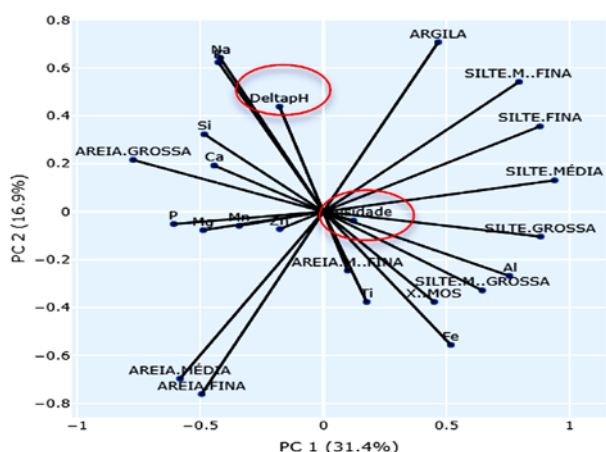


Figura 4. Análise dos principais componentes (PCA) das variáveis já analisadas nas amostras coletadas para o banco de solos forense da Baixada Fluminense.

Os valores de CV das variáveis foram baixos, com exceção do ΔpH . Não sendo consideradas, os pH e a densidade, boas variáveis discriminadoras entre solos para essa região. Observou-se que a alta correlação de Kendall entre as variáveis de pH (Figura 3), aliadas

ao CV das mesmas, elegeram o ΔpH como a variável mais apropriada para a análise multivariada. E a baixa correlação entre pH e densidade foi o fato que elegeu a densidade para se juntar as análises multivariadas. Na análise multivariada é possível observar a baixa influência da componente densidade (Figura 4), confirmando sua não habilitação inicial como marcador forense de discriminação de solos. O ΔpH por sua vez, além de ser uma componente com influência entre as variáveis analisadas no conjunto de amostras, apresentou agrupamento com íons – como esperado pelo descrito na literatura (Figura 5).

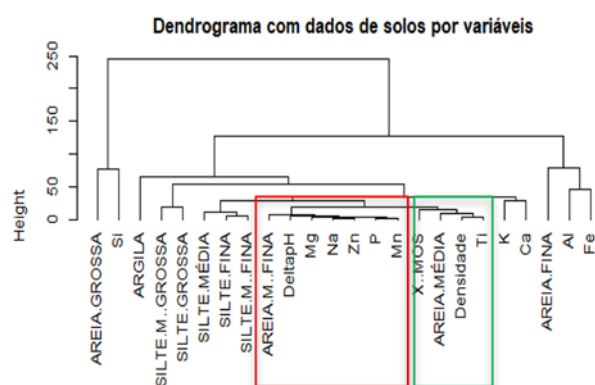


Figura 5. Dendrograma das variáveis já analisadas nas amostras coletadas para o banco de solos forense da Baixada Fluminense

4. CONCLUSÕES

- 1 - Das variáveis de pH apresentadas para discriminação entre solos, o ΔpH é a que apresenta maior variação entre as amostras;
- 2- A densidade apresenta baixa correlação com as variáveis de pH e pouca variação entre as amostras;
- 3- Quando comparado a outras variáveis, a densidade ainda não se apresentou como uma componente influenciável na discriminação do solo, diferente do ΔpH .

AGRADECIMENTOS

À FAPERJ, SEPOL, DHBF e DGHPH pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L.A., DAWSON; S., HILLIER. Measurement of soil characteristics for forensic applications. *Surface and Interface Analysis: An International Journal devoted to the development and application of techniques for the analysis of surfaces, interfaces and thin films*, v. 42, n. 5, p. 363-377, (2010).

- [2] K., PYE; S.J., BLOTT. Development of a searchable major and trace element database for use in forensic soil comparisons. *Science & Justice*, v. 49, n. 3, p. 170-181, (2009).
- [3] A. et al, GUEDES. Characterization of soils from the Algarve region (Portugal): a multidisciplinary approach for forensic applications. *Science & Justice*, v. 51, n. 2, p. 77-82, (2011).
- [4] A., PACHECO. Caracterização de solos da região de Lisboa para aplicação forense. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências. Universidade do Porto. (2017)
- [5] P.R, M.S., MENCHACA; R.C., GRAHAM; T., YOUNGLOVE. Developing and Testing a Soil Property Database for Forensic Applications in Southern California. *Journal of Forensic Science* 63 (4), 1043-1052, (2018).
- [6] D. et al, Cerqueira. Atlas da Violência 2020: políticas públicas e retratos dos municípios brasileiros. Brasília, DF: IPEA; (2020)
- [7] S.A. et al, TESTONI. Validation of a Standard Operating Procedure (SOP) for forensic soils investigation in Brazil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 43, (2019).
- [8] M. E. S, Marques; B. T., Lima; J.R.M., Oliveira; L., Antoniutti Netto; M. S. S, Almeida. Caracterização Geotécnica De Um Depósito De Solo Compressível De Itaguaí, Rio de Janeiro. In: Congresso Luso-Brasileiro De Geotecnia, 4., Coimbra, Portugal. Anais... Coimbra, (2008).
- [9] S., Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, (2013).
- [10] M. F. et al, DA SILVA. Levantamento dos níveis de acidez e de alguns macronutrientes a partir da análise química de solos do Estado do Rio de Janeiro. In: Embrapa Solos-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 1.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 4.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 6.; REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 11., Águas de Lindóia. Solo suelo 96. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, (1996).
- [11] M.G., Spannenberg. Caracterização Geotécnica de um Depósito de Argila Mole da Baixada Fluminense - Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Engenharia Civil, (2003).
- [12] F.C.S., AMARAL; N.R., PEREIRA; W, CARVALHO JÚNIOR. Principais limitações dos solos do Brasil. Disponível em: Acesso em 18. set. (2002).
- [13] E. B., Luchese; L. O. B., Favero; E, Lenzi. Fundamentos da química do solo 2ª. ed., Freitas Bastos Editora: Rio de Janeiro, (2001).
- [14] V. F., MELO; C. R. G. R., SCHAEFER; L. E. F., FONTES; A. C., CHAGAS; J. B., LEMOS JÚNIOR; R. P., ANDRADE. Caracterização física, química e mineralógica de solos da colônia agrícola do Apiaú (Roraima, Amazônia), sob diferentes usos e após queima. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 30, p. 1039-1050, (2006).

Constatação de autoria mediante confronto papiloscópico com fragmentos de impressões papilares revelados/realçados com o uso de *Amido Black* em veículo: um estudo de caso

J.V.S. Nogueira ^{a,*}, R.M. Félix ^a, D.H.T, Deisiane ^a, R.C.M. Araújo ^a,

^a Instituto de Criminalística, Superintendência de Polícia Técnico Científica, Goiânia (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: joao.victor.23@hotmail.com. Tel.: +55-62-98109-3785.

Keywords: *Amido Black*; Autoria de Crime; Efetividade; Impressões Papilares; Perícia Criminal.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

De acordo com o princípio da transferência de Lo-card, todo contato deixa uma marca [1]. Esse princípio, básico da Criminalística, é a essência da análise de locais de crime pelos Peritos Criminais, sendo aplicável a todo vestígio, inclusive o de natureza papiloscópica.

A Papiloscopia é a ciência que estuda a identificação humana por meio dos desenhos papilares, os quais são saliências situadas na parte externa da derme e estão presentes nos dedos, palmas das mãos e plantas dos pés [2]. Eles são congênitos (formam-se no sexto mês de vida intrauterina), perenes, únicos, distintos de indivíduo para indivíduo e imutáveis³.

No momento em que um indivíduo toca uma superfície com os dedos, com as palmas das mãos ou com as plantas dos pés, ocorre transferência de secreções humanas, podendo formar fragmentos de impressões papilares (digitais, palmares ou plantares, respectivamente), que são a reprodução dos desenhos das papilas dérmicas.

Para a revelação dos fragmentos de impressões papilares latentes (não visíveis ao olho humano) ou realce dos visíveis, os Peritos Criminais levam em consideração as condições específicas de cada superfície para a seleção e utilização de reveladores químicos e/ou físicos, que reagem ou interagem com as secreções corporais. Nos casos em que há substância hematoide (sangue) sobre a superfície analisada, o revelador papilar utilizado é o *Amido Black*, com o intuito de revelar/realçar as linhas papilares produzidas em sangue.

O referido revelador, após reagir com substâncias específicas do sangue, promove o contraste dos fragmentos de impressões revelados/realçados, permitindo melhor visualização e levantamento eficaz do vestígio. Caso os fragmentos papilares constatados apresentem condições técnicas para a comparação por meio de Exame Pericial de Confronto Papiloscópico, poderão ser utilizados na identificação inequívoca de indivíduos.

2. PROBLEMÁTICA

Apresentou-se, neste estudo, um relato de caso sobre a revelação/realce de fragmentos de impressões papilares transferidos em sangue, com a utilização do revelador *Amido Black*, em veículo relacionado a crime contra a vida e a constatação da autoria mediante a realização de exame de confronto de impressões papilares.

3. DESENVOLVIMENTO

O veículo em questão relacionava-se a crime contra a vida e, verificada a presença de substância de natureza hematoide durante a perícia do local, fora encaminhado à SEPAP para a realização de exame de pesquisa de impressões papilares em sangue, pelos Peritos Criminais da Seção de Papiloscopia Forense, do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues.

Primeiramente, realizou-se inspeção visual macroscópica, sendo verificados fragmentos de impres-

sões papilares visíveis na substância hematoide. Em seguida, com o sangue “seco”, foi aplicado o revelador *Amido Black* sobre as superfícies inspeccionadas, permitindo o realce dos fragmentos visíveis detectados e a revelação de outros que se encontravam latentes. Após a ação do produto, o excesso foi removido com água, permitindo a visualização dos fragmentos de impressões papilares mediante o contraste com a superfície na qual foram produzidos. O levantamento deu-se por meio de registro fotográfico.

Os fragmentos de impressões papilares foram analisados e, aqueles que apresentaram condições técnicas adequadas, foram submetidos à realização de exame de confronto papiloscópico com os padrões papilares do suspeito indicado pela autoridade policial.

Fragmentos de impressões papilares transferidos em sangue e visíveis foram verificados nas laterais externas do veículo. E, apesar de pouco comum, foi realizada a aplicação do revelador papilar *Amido Black* sobre o sangue presente nessas superfícies, resultando no aumento do contraste desses fragmentos de impressões papilares e permitindo sua melhor visualização (Figura 1).



Figura 1. Revelação de fragmentos de impressões papilares com o uso do revelador *Amido Black* em superfície de veículo.

Dos fragmentos de impressões papilares revelados/realçados, 04 (quatro) apresentaram condições técnicas adequadas de legibilidade, nitidez e quantidade de pontos papilares característicos, suficientes para a realização de exame comparativo (Figura 2).

Tais fragmentos de impressões produzidas em sangue e/ou reveladas/realçadas com o uso do *Amido*

Black foram, então, confrontados com os padrões papilares do suspeito, indicado pela autoridade policial, tendo como resultado confronto positivo.

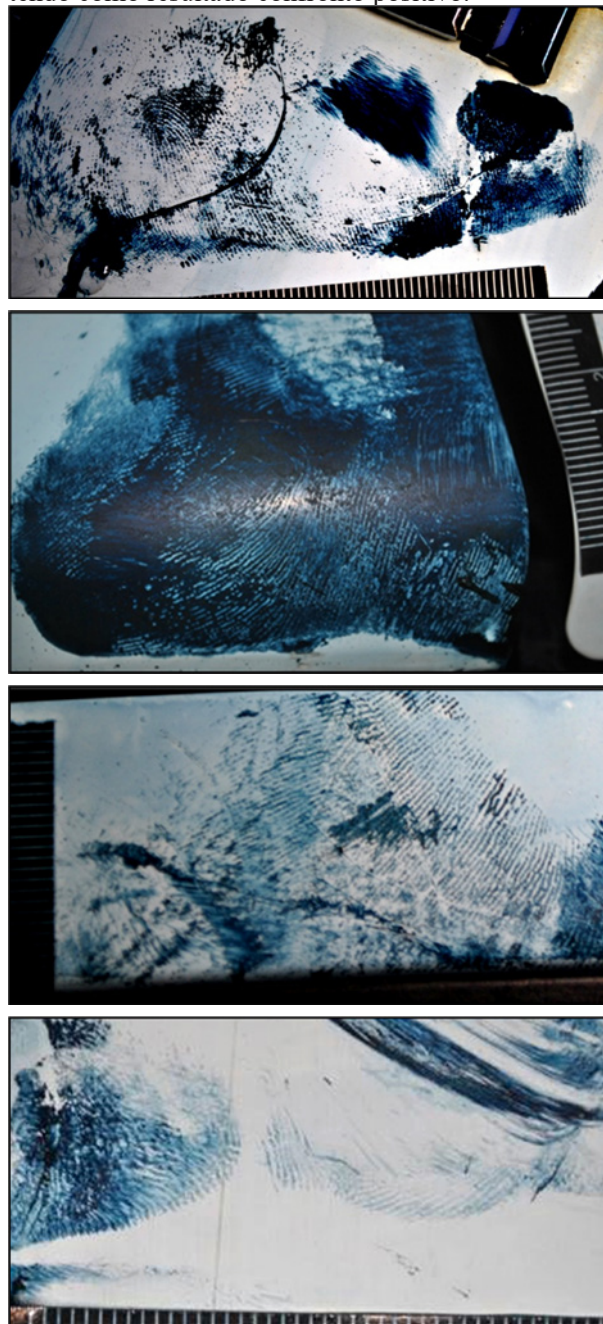


Figura 2. Fragmentos de impressões papilares com condições técnicas para exame comparativo revelados/realçados em veículo.

Este resultado permitiu a inequívoca constatação de autoria, auxiliando sobremaneira na resolução do crime em questão.

4. CONCLUSÕES

A utilização, por Peritos Criminais, do revelador papilar *Amido Black* na superfície externa de um veículo, mesmo que incomum, garantiu melhor visualização dos fragmentos de impressões papilares transfe-

ridos em sangue e a conseqüente tomada fotográfica, permitindo que esses fragmentos pudessem ser comparados com as impressões papilares do suspeito indicado pela autoridade policial, resultando na constatação da autoria.

AGRADECIMENTOS

Os autores do presente relato gostariam de homenagear e agradecer as Peritas Criminais Andréa Brandão Martins França Montanini e Nilza Lylían Belo Castilho que abrilhantaram a Seção de Papiloscopia Forense do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, no Estado de Goiás, dedicando as suas carreiras à disseminação e ao aprimoramento de técnicas de revelação de impressões papilares em superfícies re-

lacionadas a locais de crime, provando que a Papiloscopia Forense e a Perícia Oficial são indissociáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno. *Locais de Crime*. 1. ed. Campinas: Millennium, 2015.
- [2] A.R.L. Figini; J.R.L. Silva JR; A.K. Soares. *Exames Periciais de Revelação de Impressões Papilares. Recomendações técnicas para a padronização de procedimentos e metodologias*. In: Espindula A, Tochetto D. *Criminalística: procedimentos e metodologias*. 2. ed. Porto Alegre, 2009.
- [3] A.R.L Figini; J.R.L. Silva. In: D. Tocchetto (org.). *Datilosopia e Revelação de Impressões Digitais*. Millennium, Brasil (2012) 37-50.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

**CONSTATAÇÃO DE AUTORIA MEDIANTE CONFRONTO PAPILOSCÓPICO
COM FRAGMENTOS DE IMPRESSÕES PAPILARES REVELADOS/REALÇADOS
COM O USO DE *AMIDO BLACK* EM VEÍCULO: UM ESTUDO DE CASO**

J.V.S. Nogueira ^{a,*}, R.M. Félix ^a, D.H. Teixeira ^a, R.C.M. Araújo ^a,

^aInstituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência de Polícia Técnico Científica (SPTC), Goiânia (GO), Brasil

Introdução

A Papioscopia é a ciência que estuda a identificação humana por meio dos desenhos papilares, os quais são saliências situadas na parte externa da derme e estão presentes nos dedos, palmas das mãos e plantas dos pés [1]. No momento em que um indivíduo toca uma superfície com os dedos, com as palmas das mãos ou com as plantas dos pés, ocorre transferência de secreções humanas, podendo formar fragmentos de impressões papilares (digitais, palmares ou plantares). Para a revelação dos fragmentos de impressões latentes (não visíveis ao olho humano) ou realce dos visíveis, nos casos em que há substância hematoide (sangue) sobre a superfície analisada, o revelador papilar utilizado é o *Amido Black* que, após reagir com substâncias específicas do sangue, promove o contraste dos fragmentos de impressões revelados/realçados, permitindo melhor visualização e levantamento eficaz do vestígio e, caso eles apresentem condições técnicas para a comparação por meio de Exame Pericial de Confronto Papiloscópico, poderão ser utilizados na identificação inequívoca de indivíduos.

Problemática

Apresentou-se, neste estudo, um relato de caso sobre a revelação/realce de fragmentos de impressões papilares transferidos em sangue, com a utilização do revelador *Amido Black*, em veículo relacionado a crime contra a vida e a constatação da autoria mediante a realização de exame de confronto de impressões papilares.

Desenvolvimento

O veículo em questão relacionava-se a crime contra a vida e, verificada a presença de substância de natureza hematoide durante a perícia do local, fora encaminhado à SEPAP para a realização de exame de pesquisa de impressões papilares em sangue. À inspeção visual macroscópica, foram verificados fragmentos de impressões papilares visíveis na substância hematoide. Foi então aplicado o revelador *Amido Black* sobre essas superfícies, permitindo o realce dos fragmentos visíveis detectados e a revelação de outros que se encontravam latentes. O levantamento deu-se por meio de registro fotográfico. Os fragmentos transferidos em sangue, foram verificados nas latarias externas do veículo (Figura 1) e 04 (quatro) deles apresentaram condições



Figura 1 - Revelação de fragmentos de impressões papilares com o uso do revelador *Amido Black* na superfície do veículo.

técnicas adequadas (Figura 2) de legibilidade, nitidez e quantidade de pontos papilares característicos, suficientes para a realização de exame comparativo. Foram então confrontados com os padrões papilares do suspeito, indicado pela autoridade policial, tendo como resultado um **CONFRONTO POSITIVO**.

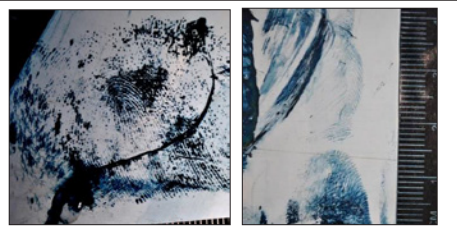


Figura 2 - Fragmentos de impressões papilares com condições técnicas para exame comparativo revelados/realçados em veículo.

Conclusão

A utilização, por Peritos Criminais, do revelador papilar *Amido Black* na superfície externa de um veículo, mesmo que incomum, garantiu melhor visualização dos fragmentos de impressões papilares transferidos em sangue e a consequente tomada fotográfica, permitindo que esses fragmentos pudessem ser comparados com as impressões papilares do suspeito indicado pela autoridade policial, resultando na constatação da autoria.

Referências

[1] A.R.L. Figini; J.R.L. Silva JR; A.K. Soares. Exames Periciais de Revelação de Impressões Papilares. Recomendações técnicas para a padronização de procedimentos e metodologias. In: Espindula A, Tochetto D. Criminalística: procedimentos e metodologias. 2. ed. Porto Alegre, 2009.

E-mail para contato com o *Autor Principal: joao.victor.23@hotmail.com



TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE
CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Crime de Tortura Seguido de Morte: A Relevância da Coleta de Vestígios Biológicos no Local de Crime para Possível Identificação da Autoria.

T. Palha^{a*}, E. Santos^a, E. Araújo^a

^aInstituto de Criminalística Iran Bezerra, Núcleo de Crimes Contra a Vida, Polícia Científica do Pará, Belém (PA), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: teca.palha@gmail.com. Tel.: +55-91-98111-2904

Palavras-chaves: Crime de Tortura; Local de Crime; Vestígio; DNA de toque.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Crime de Tortura

Os crimes de tortura, no Brasil, têm recebido cada vez mais atenção das pesquisas acadêmicas relacionadas à segurança pública e suas consequências, em decorrência não somente da quantidade de casos em que a tortura aparece como meio de punição ou para a obtenção de informações, mas também porque cada vez mais a sociedade cobra políticas públicas para evitar este tipo de ação criminosa.

Até 1997, os casos em que se constatava tortura eram julgados com base na Lei de Abuso de Autoridade (Lei 4.898/65) ou como lesão corporal e maus tratos [1], entretanto, com a edição da Lei Federal 9.455/97, o crime de tortura foi tipificado, passando a ser considerado como tortura: “constranger alguém com emprego de violência ou grave ameaça, causando-lhe sofrimento físico ou mental com a finalidade de a) obter informação, declaração ou confissão da vítima ou de terceiros; b) para provocar ação ou omissão de natureza criminosa; c) em razão de discriminação racial ou religiosa”.

O crime de tortura é punido com pena de reclusão de dois a oito anos, aumentando-se de um terço até um sexto se cometida a) por agente público; b) contra criança, gestante, portador de deficiência, adolescente ou maior de 60 anos; e c) mediante sequestro. A Convenção da Organização das Nações Unidas contra tortura, assinada em 1984, amplia o conceito da CF, definindo a tortura como “um ato pelo qual são infligidos,

intencionalmente, a uma pessoa, dores ou sofrimentos graves, sejam eles físicos ou mentais, com o fim de obter informações ou uma confissão, de castigá-la por um ato cometido ou que se suspeita que tenha cometido, de intimidá-la ou coagi-la, ou por qualquer razão, baseada em qualquer tipo de discriminação”.

Diante da adesão do Brasil aos documentos internacionais de combate à tortura, foi criado, pela Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República, o Grupo de Trabalho “Tortura e Perícia Forense, responsável por elaborar “orientações e regras a serem respeitadas pelos órgãos periciais, peritos e profissionais de perícia forense” [2]. Este protocolo, ao adaptar o Protocolo de Istambul para a realidade nacional, estabeleceu recomendações acerca da importância do levantamento do local de crime e dos achados criminalísticos mais relevantes para a constatação do crime de tortura.

1.2. Levantamento de Local de Crime Contra a Vida

O local de crime é a fonte primária de vestígios do cometimento da infração penal. A preservação do local de crime sempre foi tema de debate entre a classe pericial, porque ainda estamos longe de conseguir corrigir grandes falhas na preservação dos locais de crime, o que acaba por dificultar a coleta de vestígios de interesse criminalístico, exigindo maiores cuidados nesse processo e no cumprimento da cadeia de custódia, que inicia justamente quando da preservação da cena de crime, com a identificação dos vestígios relacionados ao fato.

Para o bom cumprimento da cadeia de custódia é básico seguir procedimentos padronizados para o trabalho pericial. Na Polícia Científica do Pará, o Manual de Procedimento Operacional Padrão de Levantamentos de Locais de Crimes Contra a Vida [3], tem auxiliado a equipe do Núcleo de Crimes Contra a Vida (NCCV) na realização de um trabalho uniforme, na medida em que estabelece instruções normatizadas, de modo a evitar situações prejudiciais ao desenvolvimento do exame pericial.

No caso específico de crime de tortura seguido de morte, é comum a exiguidade dos vestígios físicos visíveis do tipo armas, elementos balísticos, pegadas, marcas de impacto, que também possam direcionar a investigação. Mesmo porque, em alguns casos, não há uso de arma letal, a vítima sofre morte súbita decorrente do excesso de estresse durante a ação de tortura. Porém, nesses casos, o(s) criminoso(s) leva(m) mais tempo em contato com a vítima, passando várias horas e, até mesmo dias, no processo de tortura física e psicológica, aumentando a chance de transferência, por contato, de material biológico do(s) criminoso para objetos, e, por conseguinte, a possibilidade da indicação da autoria.

Os vestígios mais comuns encontrados em locais de crime de tortura, geralmente, são peças ou objetos manuseados pelo(s) criminosos e deixados no corpo da vítima, como cordas, fios elétricos, mordanças e fita adesiva, bem como objetos do tipo copo, faca, tesoura, lata de bebida e bagana de cigarro. Se o corpo torturado foi encontrado dentro de veículo, também é possível que o criminoso tenha manuseado partes internas do veículo.

Em vários países, o uso da tecnologia do DNA deixado por contato, que passou a ser conhecido por DNA de toque [4,5], tem auxiliado sobremaneira em muitas investigações criminais. A proporção dessas evidências nas cenas de crime aumenta a cada dia, o que desempenha um papel cada vez mais importante na solução de casos criminais complexos. No Brasil, muitos avanços tem acontecido na área forense com a implantação do banco de dados de perfis genéticos [6], o uso desta tecnologia como ferramenta no combate à impunidade tem sido divulgado com sucesso, principalmente na resolução de casos de violência sexual [7], porém em casos de homicídios não existe um número consistente solucionados e ainda predomina um alto índice de impunidade.

A amostra forense em geral, ou seja, o material biológico originado de evidência obtida em cena de crime, é longe de ser um material de boa qualidade. Os vestígios com DNA de toque são os mais difíceis de serem identificados nos locais de crime, pois são

latentes e várias formas de contaminação aceleram muito a taxa de degradação desse material, o que dificulta a coleta e a análise laboratorial [8]. Portanto, os cuidados no local de crime na identificação de superfícies alvo que podem ser potenciais fontes de DNA de toque, bem como o emprego de técnica de coleta adequada para cada tipo de suporte, tem sido um grande desafio para o perito criminal.

Na coleta de vestígios deixados por contato manual, a quantidade disponível de células depositadas nesses vestígios depende de variados fatores, tais como a variabilidade individual, a superfície e a área de contato, o ambiente, a transpiração, a força exercida nesse contato, porque alguns indivíduos possuem uma maior predisposição natural para depositarem um maior número de células, enquanto outros não possuem [9].

Considerando a grande quantidade de crimes de homicídios sem provas consistentes que ainda acontecem no nosso país, a amostra forense devidamente coletada e a possibilidade de recuperação do perfil genético deixado pelo criminoso no local de homicídio podem provar de forma irrefutável a ligação do suspeito(s) ao crime, além de reduzir um número expressivo de potenciais suspeitos, direcionando a investigação policial.

Com base na experiência em casos reais, o presente trabalho demonstra a importância da identificação de vestígios que podem ter sido manuseados pelo criminoso em locais de crime de tortura seguidos de morte e o método de coleta empregado para a recuperação de informação genética a partir das células depositadas por contato nessas superfícies, os fatores que podem afetar a coleta e detecção do material genético do suspeito para fornecer uma melhor perspectiva de aplicação à prática forense em local de crime contra a vida.

2. METODOLOGIA

A cena do crime não se repete, cada local tem suas peculiaridades, a equipe pericial está sempre se surpreendendo com o *modus operandi*. O vestígio latente, do tipo DNA de toque, é sempre um desafio para ser identificado, fixado e coletado na cena do crime, pois é aquele vestígio que, pela visão da possível dinâmica do fato, pode ter sido depositado por contato manual ou oral em determinada superfície. Porém, ele nem sempre está separado de outros fluidos biológicos, de insetos e outros contaminantes, exigindo habilidade, disponibilidade de tempo, segurança e conhecimento de coleta do perito do local para realizar essa etapa sem prejuízo para a amostra forense.

Em locais de crime onde houve lesão no corpo da vítima, sempre existe a presença de sangue decorren-

te de lesões e muitas vezes em grande quantidade. O sangue geralmente fica impregnado pelo corpo da vítima alcançando objetos usados para amarrar as mãos, os pés e amordaçar, bem como pode espalhar em forma de poça pelo local onde o corpo é colocado, alcançando vestígios em torno do cadáver, local também disputado por insetos diversos. Portanto, em primeiro lugar, o perito de local deve avaliar atentamente todos os vestígios em que é possível realizar a coleta de DNA de toque, procurando identificar vestígios que não estão totalmente em contato com o sangue ou outro fluido corporal da vítima, evitando com isso que a quantidade de DNA da vítima prejudique a recuperação do DNA do suspeito.

Em segundo lugar, avaliar atentamente qual o melhor método de coleta para cada vestígio que foi selecionado e a melhor embalagem, pois a quantidade de células deixadas pelo toque é sempre mínima e pode ser perdida na hora da coleta, caso o método utilizado não permita a preservação dessas células.

Outra questão que não pode ser esquecida pelo perito de local é a observação detalhada do local do fato e a possibilidade de que pessoas da família ou amigos da vítima tenham manuseado peças ali presentes e, principalmente, havendo suspeito, este ter alguma relação com a vítima, devendo o perito estar em sintonia com o histórico, mantendo os cuidados para não coletar material de pessoas não envolvidas no ato criminoso e, assim, invalidar ou diminuir o valor da evidência.

Todo material de coleta e embalagem deve estar à disposição do perito no local para não haver prejuízo com coletas e embalagens improvisadas.

2.1. Métodos de escolha de coleta e embalagem dos vestígios

A fragilidade da amostra forense deixada por contato em superfícies, exige habilidade e concentração do perito no momento da coleta. O processo inicia com o uso de EPI adequado e o trabalho deve seguir o procedimento operacional padrão específico de coleta [3].

Peças de grande comprimento do tipo cordas, fios elétricos, fios de borracha ou de plástico, mordanças de tecido, fita adesiva, que são comumente usados para imobilizar a vítima e estão fixadas por nós no corpo, podem ser bons suportes para DNA de toque. Entretanto, sempre existe a possibilidade de estarem impregnadas com fluido biológico da vítima, principalmente sangue ou substância orgânica decorrente do início de processo de decomposição. Importante localizar áreas com nó, separando por recorte os fragmentos com

maiores chances de terem sido manuseados fortemente pelo criminoso, separando-os de áreas impregnadas com sangue, bem como embalando individualmente a peça para encaminhamento ao laboratório.

Peças completamente impregnadas com sangue da vítima, do tipo tecido absorvente (malha, algodão, lycra, etc.) não tem sido material de escolha para recuperação de DNA de toque, podendo ser coletada para outra finalidade.

A coleta com swab na cena do crime tem sido aplicada a pequenos objetos de superfície lisa e não absorvente do tipo lata, garrafa, talheres, copo e caneca (vidro, plástico, inox). Swabs de hastes longas levemente umedecidos com água estéril são usados para coletar das superfícies de contato oral, realizando movimentos rotatórios nas hastes na tentativa de recuperar o máximo possível do material celular ali depositado. Os swabs devem ser embalados em caixas porta swabs. A escolha de transportar esses objetos inteiros para encaminhar ao Laboratório de Genética Forense tem sido avaliada com cuidado, pois resíduos de bebidas e alimentos perecíveis prejudicam ainda mais a preservação do DNA de toque.

Nos casos de vestígios do tipo baganas de cigarro, tesoura, chave de fenda, alicate, canivete e faca, a peça inteira é coletada e encaminhada para exame genético, preferencialmente em embalagens de papel, caixas ou saco padronizado.

Objetos de médio e grande porte, como por exemplo vestígios que podem ter sido usados para lesionar a vítima, do tipo perna manca, porretes, pedras cruas, se tiverem superfície rugosa e/ou absorvente, com presença de muitos contaminantes, não têm sido escolhidos para coleta de DNA de toque, porém não se recomenda descartar totalmente essa coleta sem uma análise minuciosa da estrutura da peça no local, podendo lascas partes da madeira com lâmina de bisturi colocando os fragmentos em frascos estéreis, para tentar recuperar a superfície de contato manual. Se a superfície de contato for lisa é possível realizar coleta com swab, tendo o cuidado de realizar a coleta em várias áreas, usando pelo menos dois swabs por área, permitindo assim uma coleta mais ampla, sem sobrecarregar poucos swabs arrastando muito contaminante, como terra, areia, fungos, etc., que podem prejudicar a análise no laboratório.

2.2. Experiência de coleta em levantamentos de local de crime

Os casos de homicídio sempre predominam entre os acionamentos da equipe de plantão do NCCV/IC/PCEPA, embora haja muitos crimes em que a ação

de tortura se faz presente, os casos em que o perito consegue comprovar que o corpo foi torturado antes da morte não são rotineiros, ocorrendo mais em locais fechados. A metodologia aqui descrita tem sido empregada na identificação e coleta de DNA de toque em casos reais, abaixo apresentamos um breve histórico do caso e figuras.

- Cadáver encontrado em área rural, vítima de baleamento na cabeça, apresentando os braços amarrados para trás do corpo por pedaço de fio elétrico, com sinais evidentes de asfixia mecânica em torno do pescoço, a escolha do vestígio no local para a recuperação de DNA de toque foi o fio elétrico que amarrava os braços da vítima, como mostrado na Fig. 1. O fio apresentava sujidades terrosas e insetos, mas não estava com impregnação de sangue.



Figura 1. Cadáver com os braços amarrados com fio elétrico.

- Cadáver encontrado no interior de sua residência, amordaçado, com braços e pernas amarrados por fios plásticos, com sinais de agressão física na face, presença de sangue impregnado na mordada de tecido, ambiente com sinais de luta corporal e fita adesiva cobrindo a câmera de segurança interna do imóvel. A escolha dos vestígios para coleta de DNA de toque foram os fios elétricos, fita adesiva, copos, latas e talheres que estavam espalhados pelo imóvel, como mostrado nas Fig 2, 3 e 4.



Figura 2. Cadáver amarrado e amordaçado



Figura 3. Vestígios identificados no local do crime.

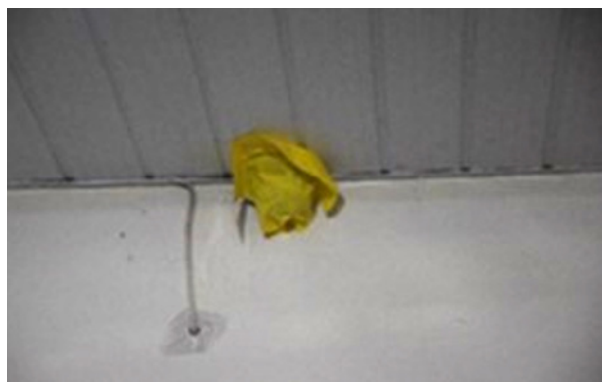


Figura 4. Vestígio encontrado no local do crime: adesivo colado sobre câmera, de onde foi coletada amostra para exame de DNA.

- Cadáver encontrado dentro de veículo, vítima de baleamento na cabeça, amordaçado, vendado, com braços amarrados com corda de borracha e sinais de agressão física na face, como mostrado nas Fig. 5 e 6. O excesso de sangue na lateral esquerda do corpo exigiu cuidado especial na escolha das áreas dos vestígios para coleta de DNA de toque. A corda de borracha foi separada ao meio para evitar contato com sangue da vítima, as partes foram embaladas individualmente, a mordada era de tecido absorvente (malha) e foi recortado somente duas áreas com nó que estavam livres de sangue da vítima.



Figura 5. Cadáver amarrado, vendado e amordaçado no interior de veículo



Figura 6. Corda de borracha amarrando os braços da vítima.

- Cadáver encontrado no interior de uma residência abandonada, embalado em saco plástico, preso por corda de nylon, corda de tecido e fita adesiva, vítima de esfaqueamento e degolamento, estava amordaçado, com braços e pernas amarrados, havia duas facas e um fragmento de madeira na mesma embalagem do corpo. Houve um cuidado especial em separar áreas externas da embalagem sem presença de sangue (Fig. 7), como fragmentos de corda com a região do nó e pedaços de fita adesiva. Dentro da embalagem o corpo degolado estava molhado, porém alguns vestígios, como a corda que amarrava as pernas e a que amarrava os braços, possuía áreas livre de sangue e foram coletadas para possível recuperação de DNA de toque, assim como as duas facas, como mostrado nas Fig. 8 e 9.



Figura 7. Cadáver embalado em lona plástica, fixada por cordas e fita adesiva.



Figura 8. Cordas amarrando os braços do cadáver, uma faca e um fragmento de madeira.



Figura 9. Corda que amarrava as pernas do cadáver

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em crimes de tortura seguidos de morte existe possibilidade de encontrar vestígios biológicos do criminoso no local do crime, pois o *modus operandi* geralmente envolve contatos seguidos do criminoso com objetos utilizados na tortura.

De acordo com os resultados dos exames laboratoriais, a metodologia de coleta empregada nestas perícias em local de crime permitiu a preservação do material celular presente no vestígio selecionado e possibilitou a recuperação de informação genética, portanto foram fontes potenciais de DNA de toque.

Nos casos aqui apresentados, os cuidados na identificação, fixação e coleta dos vestígios na cena do crime foram essenciais para a preservação do material celular coletado e, conseqüentemente, para a recuperação de perfis genéticos diferentes da vítima na maioria das amostras analisadas pelo Laboratório de Genética Forense do IC/PCEPA. Os resultados demonstraram que diferentes vestígios de um mesmo local compartilhavam o mesmo perfil genético, ou seja, que o criminoso manuseou vários objetos na cena do crime: fios elétricos, copos, latas, talheres. As coletas realizadas com swabs demonstraram resultados satisfatórios quando realizadas em áreas pequenas, onde, provavelmente, foi possível concentrar uma quantidade maior de material biológico e menor de contaminantes. A escolha de coletar fragmentos de cordas, fios, mordaças, fita adesiva, o máximo possível livre de sangue da vítima, também demonstrou resultado satisfatório na recuperação de DNA do suspeito.

A metodologia aqui empregada exigiu cuidados especiais da parte do perito no local, no que diz respeito a conhecimento biológico mínimo, atenção para o procedimento operacional padrão específico de coleta, habilidade e concentração em todo o processo da cadeia de custódia do local.

Pelas informações referentes ao andamento dos processos de investigação criminal junto a Divisão de Homicídios da Polícia Civil do Pará, apesar do critério sigiloso, suspeitos foram presos e encaminhados para exames de confronto genético com perfis recuperados dessas amostras, demonstrando compartilhamento genético e identificação criminal.

Para os casos que ainda não foram apresentados suspeitos, o perfil genético é inserido no banco de dados de DNA do Laboratório de Genética Forense do IC/PCEPA, havendo possibilidade de compartilhamento com outros vestígios ou com perfil genético de condenado, ou seja, também haverá uma investigação contínua do caso pela perícia criminal.

Nos casos investigados, o emprego de uma metodologia específica de coleta e embalagem adequada em locais de crime de tortura seguido de morte, demonstrou que os vestígios biológicos podem contribuir muito para a identificação do(s) criminoso(s), motivando tanto a equipe pericial quanto a equipe policial da Divisão de Homicídios/PCPA, que acompanhou a perícia no local de crime, aumentando essa integração entre os profissionais da Segurança Pública.

4. CONCLUSÕES

O DNA de toque coletado de vestígios nas cenas de crime aqui apresentadas permitiu a recuperação de perfis genéticos a partir de reduzido conteúdo celular, fato muito importante na realização das perícias necessárias à investigação.

Mesmo sem o uso de aparelho específico para captar imagens latentes, pelo resultado observado, as coletas foram realizadas com sucesso, porém o investimento em equipamentos para uso em local de crime contra a vida e a educação continuada em treinamentos específicos em coleta de material biológico é de imenso valor para todas as instituições periciais, que precisam acompanhar a evolução tecnológica no combate à criminalidade e impunidade no nosso país, que cada vez mais apresenta um crime organizado.

O endossamento no conhecimento do assunto e o compartilhamento de ideias com as autoridades solicitantes, que também participam do trabalho de campo, verificam o *modus operandi* e as dificuldades das coletas no local, a necessidade ímpar de manter o isolamento e a preservação, tornam a investigação mais

atuante, inclusive com apresentação de suspeitos para o confronto genético, acelerando a investigação criminal.

AGRADECIMENTOS

À Polícia Científica do Pará, particularmente a equipe de Peritos Criminais do Núcleo de Crimes Contra a Vida/IC e a equipe de Peritos Criminais do Laboratório de Genética Forense/IC, a ASPOP (Associação de Peritos Oficiais do Pará) e a ABC (Associação Brasileira de Criminalística), por todo apoio concedido na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] JESUS, M. G. M. *O crime de tortura – uma análise dos processos criminais na cidade de São Paulo*. São Paulo: IBCCRIM (2010).
- [2] BRASIL. *Protocolo brasileiro – perícia forense no crime de tortura*. Ministério da Justiça. Secretaria Especial dos Direitos Humanos, 2003. Retirado em 07/03/2022: http://www.dhnet.org.br/denunciar/tortura/a_pdf/protocolo_br_tortura.pdf
- [3] *Manual de procedimento operacional padrão (POP) do Núcleo de Crime Contra a Vida (NCCV) -1ª. edição – Versão 1.0 - 183p.: il.-ISBN: 978-65-00-36096-7 (2021).*
- [4] Williamson A.L. Touch DNA: Forensic Collection and Application to Investigations. *J. Assoc. Crime Scene Reconstr.* **18(1)**: 1-5 (2012).
- [5] Sowmyya T. “Touch DNA: An investigative tool in forensic science”, *Int. J. Cur. Research*, **8, (02)**: 26093-26097 (2016).
- [6] R.G. Grazinoli, E.R. Leal. *O banco de perfis genéticos brasileiro três anos após a lei 12654*. *Rev. Bioética Y Derecho* **35**: 94–107 (2015).
- [7] Carvalho *et al.* The contribution of DNA databases for stored sexual crimes evidences in the central of Brazil. *Forensic Sci. Int.: Genetics* **46**: 1-5 (2020).
- [8] Lu, X. *et al.* Application of touch DNA in investigation practice. *J. Forensic Medicine*, **34**: 294-298 (2018).
- [9] Colaço, F.V.C.C. O ADN e a sua relevância na investigação criminal. *CEDIS -Working Papers - Direito, Segurança e Democracia*, **26**: 1-19 (2015). Retirado em 24/02/2022: <https://independent.academia.edu/CEDISFDUNL>.

Desafios da implantação da cadeia de custódia *versus* autoria de crimes contra o patrimônio na Região Metropolitana de Belém

D. S. Frade^{a*}, I. F. T. Vilaça^a, L. H. S. Almeida^a, M. A. M Silva^a

^a Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Pará, Belém (PA), Brasil

* Endereço de e-mail para correspondência: djalmafrade@yahoo.com.br. Tel.: +55-91-98146-6931

Keywords: Lei 13.964/19, Cadeia de Custódia, Local de Crime contra o Patrimônio, Impressão Digital.

1. INTRODUÇÃO

O local de crime é o cerne da criminalística, cenário onde se origina o trabalho da perícia criminal em função dos vestígios oriundos do fato em apuração, os quais deverão ser submetidos a análises periciais complementares, dependendo, portanto, de todos os procedimentos que fundamentam a cadeia de custódia, sobretudo no que tange ao isolamento e a preservação e suas consequências sobre a qualidade da prova pericial. [1].

Nesse enquadramento, o propósito do perito criminal no local de crime é desenvolver um trabalho minucioso, a fim de interpretar corretamente os fatos ocorridos, reconstruir a dinâmica e os meios empregados nas ações sucedidas, assim como buscar a autoria do crime por meio de elementos sensíveis – ditos vestígios – a fim de que sejam produzidas provas materiais que embasem objetivamente e metodologicamente seus achados [2].

Disto posto, em condições ideais, espera-se que o perito obtenha, da cena do crime, elementos que sirvam como testemunha silenciosa ao fato delituoso que, após apreciação técnica, possam trazer materialidade às ações criminosas cometidas em um dado local.

Em que pese à vulnerabilidade e mutabilidade dos vestígios quando da forma original, a manutenção de sua integridade física e consequente valor probatório dependem, sobremaneira, das ações iniciais adotadas até a chegada dos peritos ao local. Outrossim, agir com cautela, seguindo o escopo de metodologias adequadas no decorrer do exame pericial em local e na fase subsequente, referente aos encaminhamentos de

exames complementares, é imprescindível para a validação dos vestígios para fins judiciais.

Nesse sentido, optou-se por realizar um estudo transversal acerca da implementação de procedimentos impostos pela lei [3], que trata, dentre outras questões, da cadeia de custódia. Para além, buscou-se identificar os desafios enfrentados quanto à identificação de autoria criminoso por meio de impressões digitais levantadas em locais de crime contra o patrimônio envolvendo casos de roubo e furto na Região Metropolitana de Belém (RMB).

2. LOCAL DE CRIME CONTRA O PATRIMÔNIO, CADEIA DE CUSTÓDIA E IMPRESSÕES DIGITAIS

Apesar do acentuado volume de roubos e furtos ocorridos no país, do que resulta em expressiva demanda de exames periciais aos Institutos de Criminalística estaduais¹[4] ainda não se observa uma cultura de sistematização dos procedimentos adotados por agentes da segurança pública no sentido de garantir a integridade legal dos possíveis vestígios existentes na cena do crime, assim como seu futuro rastreamento. Em outras palavras, não se percebe a devida atenção por parte das instituições do sistema de segurança pública com a chamada cadeia de custódia dos vestígios encontrados na cena do crime.

¹ De acordo com o “Diagnóstico da Perícia Criminal Brasileira” [4], dentre o percentual de laudos expedidos pelas unidades estaduais de criminalística das capitais e regiões metropolitanas do Brasil, agrupados por tipo, destacam-se os laudos de Local de Crime contra o Patrimônio, representando o segundo maior percentual (21,92%), seguido dos laudos de química forense (15,79%) e balística (14,05%).

Nesse contexto, fragilidades quanto ao isolamento e preservação da cena do crime, seja pelos próprios agentes da segurança pública responsáveis por esta tarefa, ou ainda, pelas próprias vítimas do roubo/furto ou quaisquer outros atores que adentrem indevidamente ao local do crime antes da equipe pericial, a exemplo de repórteres, curiosos, funcionários e clientes de empresas, pode se refletir na destruição de potenciais vestígios. Destes, talvez os mais importantes sejam aqueles vinculados à autoria criminosa, como a impressão digital, elemento da perícia que, se preservado, possibilitaria respostas periciais para além da simples constatação da materialidade dos crimes nos locais de crime contra o patrimônio.

Lamentavelmente, muitos dos laudos oriundos do processamento de locais de roubo e furto produzidos no Brasil ainda se limitam à mera constatação de vestígios que materializem a ocorrência do fato delituoso em apuração, deixando de exarar informações referentes à dinâmica do evento, à autoria criminosa, e às circunstâncias qualificadoras (quando aplicáveis), o que favorece ainda mais a impunidade em um país que já carrega consigo o estigma de possuir altas taxas de criminalidade e baixos índices de esclarecimento de crimes e de condenação de criminosos [5].

No que tange à cadeia de custódia, dois termos são indispensáveis: isolamento e preservação do local de crime. Isolamento é o ato de proteger o local por meio físico, enquanto preservação é o ato de não alterar o estado original das coisas encontradas no local. Ambos primordiais para a investigação, posto que a análise dos vestígios relacionados ao fato é extremamente sensível e quaisquer alterações na cena do crime podem interferir de forma desastrosa na produção da prova material [6].

É válido sinalizar que, inicialmente, o perito não detém o poder sobre como essas medidas de isolamento e preservação são conduzidas até a sua chegada, uma vez que é o último elo de uma corrente de agentes públicos que chegam ao local, tão logo ocorrida a consumação do delito. Por esse motivo, podem ocorrer questionamentos quanto à garantia da perfeita persecução penal e devida prestação jurisdicional dos exames periciais realizados, motivo pelo qual atenção especial deve ser dada à necessidade de treinamento contínuo desses agentes para este fim.

Ante o exposto, concebe-se que a idoneidade do vestígio permite que o perito criminal explore as diferentes possibilidades quanto à busca da verdade real dos fatos. Por outro lado, quando isso não acontece, o seu trabalho fica limitado, trazendo prejuízos imensuráveis para a persecução penal como um todo e, sobretudo, para a sociedade, na medida em que se tem o processo

de aplicação da justiça fragilizado, diminuindo-se, desse modo, a probabilidade de condenar criminosos, bem como de eliminar inocentes de suspeição.

Portanto, é de suma importância a atenção com a cadeia de custódia que, segundo [7], tem por definição a capacidade de garantir a identidade e integridade de um vestígio, a partir de sua identificação no local de crime. Por conseguinte, depreende-se que para que uma prova pericial seja apresentada de forma sólida à Justiça, os procedimentos empregados desde o reconhecimento do vestígio e determinação de sua posição no local de crime, até a sua coleta e destinação final devem seguir um fluxo, algo que se inicia com a chegada do primeiro agente público.

Diante do exposto, visando assegurar a integridade legal dos vestígios e, com isso, garantir a sua validação no processo investigativo, foi promulgada a Lei 13.964, de 24 de dezembro de 2019 – mais conhecida como “Pacote Anticrime” do Governo Federal –, que culminou, dentre outras mudanças no Código de Processo Penal (CPP), na definição dos procedimentos a serem adotados para a garantia da cadeia de custódia da prova pericial. Assim, o que antes eram tidas como boas práticas a serem seguidas pelos profissionais envolvidos, tornou-se determinação legal. Portanto, a partir da referida lei, passou a ser obrigatória a adoção de um conjunto de procedimentos visando manter e documentar a história cronológica do vestígio, para rastrear sua posse e manuseio desde o seu reconhecimento até o seu descarte [8].

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados obtidos foram recuperados por meio dos registros internos do Núcleo de Impressões Datiloscópicas (NID) da Polícia Científica do Pará acerca das requisições que solicitaram o deslocamento de perito(s) criminal(ais) do aludido núcleo para realizar(rem) perícias externas, com posterior confecção de laudos e exames complementares de levantamento papiloscópico em locais de crime contra o patrimônio ocorridos na RMB – em especial aquelas que envolveram roubo ou furto qualificado com rompimento de obstáculo (arrombamento) – no período de janeiro de 2019 a dezembro de 2021. O estudo é transversal e o modelo de análise estatística utilizado foi o descritivo, bem como o recorte temporal escolhido se deu em função do período de transição entre a criação e implantação da lei 13.964/2019. Foram analisados um total de 393 registros de solicitações de perícias externas de natureza papiloscópica.

Para a análise, foram elencadas três categorias de classificação das perícias solicitadas: “perícias realizadas”, “perícias prejudicadas para o levantamento

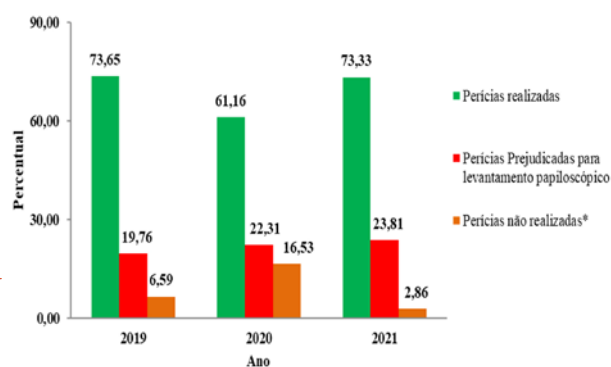
papiloscópico” e “perícias não realizadas*”). Nesse contexto, consideram-se “perícias prejudicadas para o levantamento papiloscópico” aquelas que tiveram uma ou mais condições adversas à integridade da cadeia de custódia, tais quais: *i)* significativo lapso temporal entre o evento delituoso e o exame pericial; *ii)* manuseio do local por terceiros após a ocorrência do evento criminoso e/ou reorganização de objetos no local; *iii)* reparo dos danos causados; *iv)* limpeza do ambiente; *v)* intempéries climáticas, e; *vi)* ação indevida de agentes públicos, dentre outros fatores.

Em relação às perícias “não realizadas”, tratam-se de procedimentos periciais que não foram realizados em decorrência do: *i)* imóvel estar fechado (sem a presença de acompanhante da perícia) ou *ii)* devido à desistência do requisitante mediante assinatura de termo de desistência.

4. DISCUSSÃO

Com base nos dados extraídos dos relatórios do NID da Polícia Científica do Pará, o objetivo deste trabalho foi verificar se, após a implementação da lei 13.964/19, os atores responsáveis pelo processo de isolamento, preservação e investigação dos crimes contra o patrimônio de maior demanda pericial no Estado do Pará passaram a observar os procedimentos capazes de assegurar a integridade e confiabilidade dos vestígios existentes na cena do crime. A ideia foi constatar se houve ou não uma redução percentual dos casos em que a perícia de impressão digital deixou de ser realizada em função do local se encontrar inidôneo pela quebra da cadeia de custódia.

Na figura 1 estão descritos os índices dos dados analisados, relativos à frequência de “perícias realizadas”, “perícias prejudicadas para o levantamento papiloscópico” e “perícias não realizadas*”.



Nota: * Local fechado (sem acompanhante) ou desistência da perícia solicitada pelo requisitante.

Figura 1. Gráfico de perícias papiloscópicas registradas no período de 2019-2021, com o percentual de perícias realizadas, perícias prejudicadas para o levantamento papiloscópico e perícias não realizadas pelo NID.

Na figura 1 foi ilustrado o total de perícias externas registradas pelo NID da Polícia Científica do Pará no período de 2019 a 2021, sendo possível identificar seus respectivos percentuais.

Os dados mostraram um movimento ascendente, linear, do percentual de perícias prejudicadas para o levantamento papiloscópico durante o período estudado, saltando de 19,76% em 2019 para 22,31% e 23,81%, em 2020 e 2021, respectivamente. A análise desses números evidencia um crescimento percentual da ordem de 12,90% e 20,50%, respectivamente, nos anos subsequentes ao da promulgação do pacote anti-crime que, no capítulo II versa sobre o exame de corpo de delito, da cadeia de custódia e das perícias em geral.

Quanto às perícias não realizadas foi possível observar um importante acréscimo, seguido de um decréscimo nos dois anos posteriores a 2019, saindo de 6,59% para 16,53% e 2,86%, respectivamente, evidenciando um crescimento médio de 47,11% nos últimos dois anos após a vigência da legislação da cadeia de custódia.

Surpreendeu o fato de que nos anos subsequentes ao advento da lei 13.964/2019 (2020 e 2021), quando se esperava alguma redução no percentual de perícias prejudicadas ou não realizadas pelos motivos adversos à idoneidade dos vestígios papiloscópicos em função da fragilidade das etapas iniciais da cadeia e custódia, experimentou-se respostas opostas ao propósito da lei.

Ademais, quando essas duas categorias foram analisadas conjuntamente, ficou evidenciado que os impactos na cadeia de custódia foram ainda maiores. O alcance dos prejuízos quanto aos procedimentos de levantamento papiloscópico saltaram de 26,35% em 2019 para 38,84% e 26,67% em 2020 e 2021, respectivamente, retratando novamente um crescimento não linear. Em outros termos, houve um crescimento médio de 24,31% do conjunto das perícias prejudicadas e das não realizadas nos dois anos posteriores a 2019. Portanto, face aos motivos expostos, o que se notou foi que tanto pelo fato da perícia ter sido prejudicada para o levantamento papiloscópico ou por não ter sido realizada, as consequências são semelhantes.

Dito de outra forma, os índices de perícias não realizadas e prejudicadas evidenciaram a inidoneidade como um fator que desencadeia a quebra da cadeia de custódia e, por conseguinte, o enfraquecimento da prova pericial.

Importa assinalar que configuram a quebra da cadeia de custódia, sobretudo em suas etapas iniciais: *i)* lapso temporal entre a ação delituosa, a solicitação do procedimento pericial, o acionamento da perícia

e o efetivo atendimento; *ii*) manipulação da cena de crime por terceiros, seja de forma acidental ou intencional; *iii*) readequação das estruturas danificadas e ou destruídas antes da realização da perícia; *iv*) limpeza das superfícies do ambiente; *v*) intempéries climáticas (queda pluviométrica, temperatura, umidade etc); *vi*) manuseio indevido de objetos por agentes públicos, dentre outro fatores.

Outrossim, inteira-se que os casos de perícias não realizadas – quer seja em razão do local estar fechado, portanto na ausência de pessoa(s) para acompanhar os peritos durante os exames, quer seja em função da desistência, por parte do solicitante, desses mesmos exames – também podem se configurar como reflexo dos motivos elencados anteriormente.

Explica-se: no ato da desistência, o solicitante da perícia informa, no “Termo de desistência” em que assina, o(s) motivo(s) que o levou(aram) a essa escolha, de modo que aqueles descritos de “*i-vi*” são frequentemente relatados. Além disso, é válido informar que é procedimento padrão do NID fazer agendamento prévio da perícia a ser realizada junto aos solicitantes da perícia, porém muitos deles se ausentam no dia e hora marcados, alegando à equipe pericial, quando presentes numa segunda tentativa de realizar os exames, que o estado das coisas já havia sido alterado pelos mesmos fatores de inidoneidade citados.

[7]Arrematam a presente discussão ao caracterizarem o local idôneo como sendo aquele onde os vestígios foram mantidos inalterados desde a ocorrência dos fatos até o seu completo registro, enquanto o inidôneo é aquele onde ocorreu qualquer tipo de alteração antes que o trabalho pericial fosse iniciado. Observa-se que estes conceitos levam em consideração ações ocorridas após o cometimento do crime e antes da chegada da equipe de perícia ao local, podendo haver intercorrências nesse ínterim, como adição e subtração de vestígios; deslocamento de sua posição original ou; ainda, destruição (intencional ou acidental) destes, mudanças essas que podem interferir demasiadamente nas análises levadas a efeito pelo trabalho pericial.

5. CONCLUSÃO

Em que pese os esforços do perito criminal no tocante aos procedimentos periciais a serem adotados no local de crime, há de se considerar a necessidade de treinamento dos agentes públicos visando adequar suas ações para a correta preservação do local de crime. Cabe ainda ao Estado promover campanhas contínuas de conscientização da população para a importância de manter preservada a cena do crime, evitando

quaisquer atos que possam tornar o local inidôneo. Essas medidas, se aplicadas em conjunto, certamente culminariam em resultados mais eficientes e satisfatórios à sociedade, tão carente de ações efetivas quanto à elucidação dos crimes da qual é vítima e desacreditada quanto à justa punição de culpados.

Cabe frisar que, em tese, o advento da lei 13.964/2019 deveria gerar um processo inverso ao identificado, pois transcorridos dois anos, já era de se esperar que estivéssemos vivenciando um processo de redução dessas questões adversas, todavia, esse fenômeno não foi constatado a partir dos dados analisados.

Além disso, esse cenário produz uma sensação de impunidade no imaginário da população, que acaba por não dar crédito ao processo investigativo dos crimes de roubo e furto ocorridos na RMB.

É válido considerar que o exame de revelação e coleta de impressões digitais pode não obter êxito por fatores que não estão necessariamente vinculados à quebra da cadeia de custódia, mas por limitações inerentes às técnicas preconizadas para este fim, como a existência de superfícies desfavoráveis (rugosas, porosas, empoeiradas, oxidadas, ínfimas etc.).

Associado a este fator, ressalta-se que apesar de existirem protocolos a serem seguidos pelos peritos, ainda não se tem conhecimento da existência de protocolos a serem obedecidos pelos diversos agentes da segurança pública, o que pode resultar na ausência da sistematização de suas ações ao adentrarem em locais de crime antes da chegada dos peritos.

Em suma, considera-se que as perícias que não puderam ter o exame de revelação e coleta de impressões digitais realizado devido à inobservância de algum dos procedimentos básicos à manutenção da cadeia de custódia – mais precisamente aqueles vinculados à preservação da cena do crime – aumentariam consideravelmente as chances de se chegar a autoria do delito em apuração, caso os cuidados necessários para este fim tivessem sido devidamente observados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. A. Velho; K. A. Costa; C. T. M. Damasceno. O local de crime e suas interfaces. In: _____. (org.). *Locais de Crime: dos vestígios à dinâmica criminosa*, Millennium, Brasil (2013) 03-26.
- [2] H. L. Martins. Preservação de locais de crimes contra a vida: sua importância à luz do olhar pericial. *Artigo de Especialização*, Universidade Estadual de Goiás (2017).
- [3] Brasil. Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019. *Aperfeiçoamento a legislação penal e processual penal*.

Brasília, DF: Presidência da República (2019). Retirado em 02/01/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2019/lei/L13964.htm

[4] SENASP. Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Diagnóstico da perícia criminal no Brasil*. Ministério da Justiça, Brasil (2012).

[5] I. F. T. Vilaça. Procedimentos operacionais padrão aplicados às perícias de locais de furto: conhecer para padronizar. *Artigo de Especialização*, Academia Nacional de Polícia (2021).

[6] A. S. S. Netto; A. Espindula. *Manual de atendimento a locais de morte violenta: investigação pericial e policial*, Millennium, Brasil (2016).

[7] J. A. Velho; G. C. Geiser; A. Espindula. *Ciências forenses: uma introdução às principais áreas da criminalística moderna*, Millennium, Brasil (2013).

[8] Brasil. Decreto-Lei nº 3.689, de 03 de outubro de 1941. *Código de Processo Penal*. Retirado em 29/12/2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689compilado.htm

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DA CADEIA DE CUSTÓDIA VERSUS AUTORIA DE CRIMES CONTRA O PATRIMÔNIO NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM

D. S. Frade ^a, I. F. T. Vilaça ^b, L. H. S. Almeida ^c, M. A. M Silva ^d

^{a,b,c,d} Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Pará, Belém (PA), Brasil

Introdução

- ❑ No Brasil, a segunda maior incidência de demanda de exames periciais aos Institutos de Criminalísticas estaduais está vinculada aos crimes de roubos e furtos [1].
- ❑ As fragilidades do isolamento e preservação da cena do crime podem resultar na destruição de potenciais vestígios [2], como a impressão digital, que, se preservados, elevariam as chances de identificação da autoria criminosa [3].
- ❑ A promulgação da Lei 13.964/19, dentre outras mudanças no Código de Processo Penal (CPP), estabeleceu os procedimentos para a garantia da cadeia de custódia [4].
- ❑ Objetivo: verificar, por meio do levantamento das solicitações de exames de impressões digitais, o respeito a cadeia de custódia nos locais de crimes de roubos e furtos na Região Metropolitana de Belém (RMB) após a promulgação da lei

Material e Métodos

Tipo de Estudo - transversal descritivo

Dados - registros internos do Núcleo de Impressões Datiloscópicas (NID) da Polícia Científica do Pará

Período Analisado - Jan/2019 a Dez/2021. Amostra: 393 solicitações de perícias externas de natureza papiloscópica

Classificação das perícias analisadas - perícias realizadas; perícias prejudicadas para o levantamento papiloscópico; e perícias não realizadas

Resultados

- ❑ Os dados revelam crescimento linear do percentual de perícias prejudicadas para o levantamento papiloscópico e um crescimento não linear das perícias não realizadas, durante o período estudado.

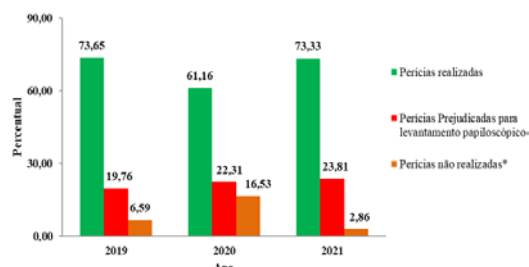


Gráfico - Percentual de perícias realizadas, perícias prejudicadas para o levantamento papiloscópico e perícias não realizadas pelo NID, no período de 2019-2021.

- ❑ Evidenciou-se um crescimento percentual de perícias prejudicadas, da ordem de 12,90% e 20,50%, respectivamente, nos dois anos subsequentes a vigência da lei 13.964/19.
- ❑ As perícias não realizadas tiveram um crescimento médio de 47,11% nos dois anos posteriores a promulgação da legislação da cadeia de custódia.

Resultados

- ❑ Na análise conjunta das duas categorias evidencia-se crescimento médio de 24,31% do conjunto das aludidas perícias prejudicadas e não realizadas nos dois anos posteriores a implementação da lei.
- ❑ Infere-se que os casos de perícias não realizadas – quer seja em razão do local estar fechado, quer seja em função da desistência, por parte do solicitante, podem se configurar como reflexo decorrentes da quebra da cadeia de custódia.
- ❑ Explica-se: no ato da desistência, o solicitante da perícia informa o(s) motivo(s) que o levou(aram) a essa escolha, sendo descritas com frequência aquelas que tiveram uma ou mais condições adversas à integridade da cadeia de custódia, isto é:
 - ✓ significativo lapso temporal entre o evento delituoso e o exame pericial;
 - ✓ manuseio do local por terceiros após a ocorrência do evento criminoso,
 - ✓ intempéries climáticas, e
 - ✓ ação indevida de agentes público;
- ❑ É procedimento padrão do NID agendar previamente o exame a ser realizada e, ainda assim, muitos deles se ausentam no dia e hora marcados.

Conclusão

- ❑ Nos dois anos subsequentes à Lei 13.964/19, quando se esperava alguma redução no percentual de perícias não realizadas ou prejudicadas para exames papiloscópicos nos locais de crime de roubos e furtos na RMB, pelos motivos relacionados a quebra da cadeia de custódia, experimentou-se respostas opostas ao propósito da lei.
- ❑ Necessidade de educação permanente dos agentes da segurança pública, visando a sistematização de suas ações na cena do crime, para assegurar a correta preservação dos vestígios.
- ❑ Promoção de campanhas de conscientização da população para a importância de manter preservada a cena do crime, evitando quaisquer atos que possam tornar o local inidôneo.
- ❑ Em suma, considera-se que caso os cuidados necessários para manutenção da cadeia de custódia – mais precisamente aqueles vinculados à preservação da cena do crime – tivessem sido devidamente observados, aumentariam consideravelmente as chances de elucidação dos crime e a autoria do delito, reduzindo junto a sociedade a sensação de impunidade.

Bibliografia

- [1] SENASP. Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Diagnóstico da perícia criminal no Brasil*. Ministério da Justiça, Brasil (2012).
- [2] A. S. S. Netto; A. Espindula. *Manual de atendimento a locais de morte violenta: investigação pericial e policial*, Millennium, Brasil (2016).
- [3] H. L. Martins. Preservação de locais de crimes contra a vida: sua importância à luz do olhar pericial. *Artigo de Especialização*, Universidade Estadual de Goiás (2017).
- [4] Brasil. *Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019. Aperfeiçoamento da legislação penal e processual penal*. Brasília, DF: Presidência da República (2019). Retirado em 02/01/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/lei13689compilado.htm

E-mail para contato com o Autor Principal: djalmafrade@yahoo.com.br ou djalma.frade@gmail.com

Diagnose diferencial entre suicídio e homicídio em mortes mediante emprego de projetis de arma de fogo – estudo de casos

Teixeira, F.G.^{a,*}

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

* Endereço de e-mail para correspondência: peritofilipegoteixeira@gmail.com

Palavras-Chave: Local de crime; Homicídio; Suicídio; Manchas de sangue; Criminalística.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Um dos objetivos primordiais da Perícia Criminal é estabelecer o diagnóstico da causa jurídica da morte na busca de determinar as hipóteses de homicídio, suicídio e acidente. Na confirmação deste diagnóstico diferencial, além de conhecimento científico, minimamente da Criminalística e da Medicina Legal, o perito deverá utilizar toda a sua experiência e atenção a fim de perceber detalhes que passariam despercebidos por não *experts*. Deve deter-se não apenas no exame do local do fato, mas também estudar a necropsopia, os exames complementares e os elementos de informação coligidos pela investigação, a fim de subsidiar-se de todos os detalhes disponíveis para sua conclusão técnica.

O presente artigo se debruçou sobre o estudo de casos de mortes suspeitas mediante emprego de projetis de arma de fogo, todas noticiadas inicialmente como suicídio. Neste tipo de local, na hipótese de um suicídio forjado, a perícia se torna muito complexa, em geral não sendo possível realizar o diagnóstico com base em um único vestígio, o que muitas vezes culmina, após a coleta de todos os elementos de informação disponíveis durante o inquérito ou o processo, na necessidade de se proceder à reprodução simulada dos fatos. Exceutuando-se vestígios que indiquem luta ou movimentação violenta no local, os vestígios mais relevantes para esse diagnóstico são o posicionamento do cadáver, as lesões, carta de suicídio, a arma de fogo, o projétil, resíduos de disparo de arma de fogo nas mãos do cadáver, distância do tiro e as manchas de sangue.

Segundo [1], ferimentos suicidas por arma de fogo mostram uma propensão esmagadora a serem ocasionados por tiros encostados ou quase encostados. O estudo de 797 suicídios realizado pelos autores concluiu que em 96% dos casos as feridas foram ocasionadas por tiros encostados, ainda que os autores não tenham especificado se os tiros quase encostados foram considerados nesta estatística. Esse parece ser o caso, já que na revisão bibliográfica realizada por pelos autores a literatura especializada relatou uma prevalência de 74% a 100% de tiros encostados em suicídios por armas de fogo, sendo que alguns desses estudos contabilizaram os tiros quase encostados em conjunto com os encostados. Ainda no estudo de [1], dos 797 suicídios, em 2,5% dos casos (20 ocorrências) os tiros foram a curta distância e em 0,6% (5 ocorrências) os tiros foram a distância. Segundo os autores, em todos os suicídios ocasionados por tiros a distância foi utilizado um mecanismo que permitisse o disparo da arma de fogo à distância.

Segundo [2], define-se como tiro a curta distância aquele que ocorre dentro da região espacial na qual os efeitos secundários do disparo imprimem marcas sobre o alvo; além desse limite os tiros são ditos distantes. Os efeitos secundários são todos menos o projétil (efeito primário do tiro), tais como a chama, gases e fuligem produzidos, assim como grânulos de pólvora incombusta projetados. A distância máxima na qual os efeitos secundários impactam o alvo depende da arma de fogo, da munição e das condições ambientais. Essa distância máxima na prática geralmente é da ordem de grandeza de cerca de um metro.

Explica [3] que a determinação da autoria do tiro, em casos de morte ou lesão corporal, é de vital importância. A constatação da presença, nas mãos de uma pessoa, de resíduos resultantes de um tiro, pode constituir-se em um indício diferencial entre suicídio e homicídio, quando for possível vincular essa presença a um fato concreto e determinado. Entretanto, a presença ou ausência destes resíduos não deve se constituir no único diferencial.

Outro fenômeno que pode auxiliar na diagnose é o espargimento de retorno, ou retroespargimento. Segundo [4], estas manchas estão relacionadas a lesões de entrada causadas por projéteis, e o padrão é formado quando o espargimento de sangue ocorre também no sentido oposto àquele exibido pelo projétil que impacta a vítima. Ainda segundo [4], o estudo do retroespargimento pode ser útil em casos de suspeita de suicídio com emprego de arma de fogo sugerindo-se que a arma e as mãos do cadáver sejam analisadas com cuidado, buscando-se pela utilização de lentes de aumento a detecção de manchas pequenas que possam ter sido ocasionadas no momento do disparo, uma vez que conforme [4 - 5], a predominância de manchas menores do que 0,5 mm pode ser de até 90%. Já segundo James et al [4 - 6], nem sempre este padrão será evidente nas superfícies próximas ou nas mãos de vítimas de suicídio já que sua formação depende da porção do corpo atingida pelo projétil, do tipo de arma e da distância da arma em relação ao alvo.

2. PROBLEMÁTICA

Os casos relatados foram atendidos pelo autor, Perito Criminal lotado no Serviço de Perícias de Locais - Penha do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE) da Secretaria de Estado de Polícia Civil (SEPOL) do Rio de Janeiro, e todos ocorreram no Município do Rio de Janeiro entre 2018 e 2022. Essas perícias de local foram requisitadas ao ICCE, e não aos peritos criminais lotados na Delegacia de Homicídios da Capital (DHC), por se tratarem de mortes suspeitas registradas inicialmente como suicídios. O procedimento no Município do Rio de Janeiro é a requisição de locais de morte violenta para a DHC somente quando a diagnose diferencial da morte é manifestamente de homicídio, e na modalidade consumada, constatado por qualquer agente de segurança que tenha procedido ao local ou à primeira vista pelo próprio perito criminal do ICCE, sem que o local tenha sido alterado pelo exame.

Caso só seja possível a diagnose diferencial de homicídio após a realização do exame de local, com a

consequente alteração do estado das coisas, ou após a análise do exame de local em conjunto com os exames complementares, o laudo pericial de local de crime será elaborado pelo perito do ICCE. Dos três casos analisados, a conclusão do laudo pericial de local foi de compatível com suicídio em dois casos e compatível com homicídio em um dos casos. No caso compatível com homicídio não foi descartada completamente a tese de um suicídio atípico no laudo de exame de local, pois ainda estavam pendentes exames complementares necessários a uma conclusão com a robustez exigida para tal afirmação, porém, frente aos elementos apresentados o autor do fato confessou em seu primeiro depoimento em sede policial.

2.1. Caso 1

Foi requisitado ao ICCE um exame de local de suposto suicídio por arma de fogo em uma residência, com o relato de que a esposa da vítima teria testemunhado o fato. Quando da chegada do perito o local encontrava-se acautelado, delimitado (tratava-se de local interno) e isolado (sem pessoas estranhas ao exame pericial em seu interior). Acautelavam o local policiais da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ).

A vítima era um homem de 58 anos de idade, possuía porte de arma e era o proprietário da arma de fogo empregada. Encontrava-se em decúbito dorsal sobre o piso do banheiro da suíte do segundo pavimento da residência, com os pés voltados para o corredor, membros superiores e inferior esquerdo estendidos, membro inferior direito fletido sob o inferior esquerdo, cabeça tombada para a direita. Apresentava 1 (uma) ferida perfuro-contusa na região temporal direita da cabeça, provida de orla de escoriação e chamuscamento em crescente e do sinal de Puppe-Werkgaertner, compatível com uma lesão de entrada de projétil de arma de fogo com tiro encostado, e 1 (uma) ferida perfuro-contusa na região temporal esquerda da cabeça, compatível com uma lesão de saída de projétil de arma de fogo.

Não foi constatado rompimento de obstáculo, desalinho ou vestígios de movimentação violenta no local. Sobre o piso, próximo à mão direita do cadáver, uma pistola calibre nominal .380 ACP, marca Taurus, modelo PT 138 MILLENNIUM, carregada. Também sobre o piso nos entornos do cadáver, um estojo percutido e deflagrado de munição calibre nominal .380 ACP +P e fragmentos de projétil (encamisamento e núcleo de chumbo).

Foram constatados dois impactos de projétil de arma de fogo no interior do banheiro: 1 (um) de for-

mato irregular no vidro localizado no terço superior da porta do banheiro, apresentando transfixação do anteparo, e 1 (uma) escarificação na parede direita do banheiro, ocasionados pelo mesmo projétil de arma de fogo. Uma vez que o tiro que impactou a cabeça do cadáver foi transfixante foi possível estabelecer o posicionamento aproximado do indivíduo no momento do tiro, em pé no interior do banheiro e de costas para a porta de entrada do banheiro.

Foram constatadas manchas de sangue por retroespargimento, visíveis, tanto na mão direita do cadáver quanto na própria arma.

2.2. Caso 2

Foi requisitado ao ICCE um exame de local de suposto suicídio por arma de fogo em uma residência, com o relato de que a esposa da vítima estaria dormindo ao lado da vítima quando do fato e teria acordado com o barulho do tiro. Quando da chegada do perito o local se encontrava acautelado, delimitado (trata-se de local interno) e parcialmente isolado (havia pessoas estranhas ao exame pericial no local, porém não no quarto onde jazia o cadáver e a maioria dos vestígios).

A vítima era um homem de 49 anos e a arma de fogo que em tese teria sido empregada no evento, o que foi mais tarde confirmado, era de propriedade de sua esposa, que a possuía legalmente. Quando da chegada deste perito ao local, ainda na via pública, os policiais militares acautelantes apresentaram a citada arma de fogo que estava de sua posse. Segundo os policiais militares, quando a guarnição procedeu ao local a arma de fogo já havia sido originalmente retirada do quarto do casal pela esposa da vítima, tendo sido depositada sobre um móvel da sala em frente ao quarto, tendo-lhes sido entregue para que a transportasse até a Delegacia de Polícia para apreensão. A arma de fogo encontrava-se envolta em uma toalha de rosto preta, carregada e tratava-se de uma pistola, calibre nominal .40 S&W, marca Taurus, modelo PT 24/7.

Não foi constatado rompimento de obstáculo, desalinho nem vestígios de movimentação violenta no local. O cadáver encontrava-se em uma posição intermediária entre o decúbito ventral e o decúbito lateral esquerdo sobre o lado esquerdo da cama de casal (direita de quem observa a cama) do quarto do segundo pavimento do local, com a cabeça apoiada no travesseiro, em rotação à direita e com o lado esquerdo da face apoiada sobre o travesseiro, deitado sobre o braço esquerdo que se encontra fletido, com a mão esquerda apoiada no ombro direito, com o braço direito abraçando um segundo travesseiro; corpo inteiramente coberto por uma coberta, com exceção da cabeça e da

mão direita. Apresentava 1 (uma) lesão perfuro-contusa compatível com uma lesão de entrada na região da têmpora direita e 1 (uma) lesão perfuro-contusa compatível com uma lesão de saída na região da têmpora esquerda. Apresentava uma esparsa zona de tatuagem no entorno da lesão de entrada, porém a presença de sangue seco prejudicou à hora dos exames uma descrição pormenorizada. Esta zona de tatuagem foi descrita pelo Perito Legista no Laudo de Necropsia nos seguintes termos: “orla de tatuagem dispersa, excêntrica, anterior à ferida, medindo essa orla, 60 mm de raio”. Ainda segundo o Legista “apesar do orifício de entrada estar localizado em região de predileção, para casos de autoexterminio por disparo de projétil de arma de fogo, os vestígios encontrados na pele, não são os comumente presentes em tal situação”.

Foram constatadas manchas de sangue em poça sob o cadáver (tronco e cabeça), que saturaram o lençol e o colchão, indicando ser aquele o posicionamento do cadáver após o tiro, inclusive saturando de sangue as porções do cobertor em contato com a poça. Também foram constatadas manchas de sangue de grande extensão sobre o cobertor, próximas à lesão de entrada na têmpora direita do cadáver, compatíveis com as produzidas através da projeção por diferença de pressão (manchas de sangue arterial), e não escorrimento pela gravidade. Esse mecanismo indica que logo após o tiro o cadáver estava coberto nesta posição. Um terceiro elemento a amarrar a posição do cadáver no instante de tiro foi o projétil de arma de fogo, que após transfixar a cabeça do cadáver estava dotado de energia suficiente apenas para rasgar a fronha do travesseiro e não para penetrá-lo, ficando alojado entre a cabeça do cadáver e o travesseiro, no centro de uma mancha de sangue por contato.

Foram constatadas manchas de sangue por retroespargimento sobre o piso próximo ao cadáver e sobre a mesa de cabeceira, porém não foram constatadas manchas de sangue na mão direita do cadáver, mesmo com o emprego de luminol em busca de manchas latentes ou para destaque de manchas de dimensão reduzida. A mão direita do cadáver, no posicionamento em que se encontrava durante o tiro, era a única mão livre para efetuar o tiro.

2.3. Caso 3

Foi requisitado ao ICCE um exame de local de suposto suicídio por arma de fogo em uma residência, com o relato que o cadáver fora encontrado pela filha e que a arma de fogo empregada no evento já teria sido coletada no local e apreendida na Delegacia de Polícia, uma vez que a residência era loca-

lizada em área de risco e criminosos supostamente estavam ameaçando os moradores para subtraírem a arma. Quando da chegada do perito, o local encontrava-se acautelado por policiais militares, delimitado (trata-se de local interno) e isolado (sem pessoas estranhas ao exame pericial ou à preservação do local em seu interior).

A vítima era um homem de 64 anos, sem posse de arma de fogo legalizada, mas que no passado fora segurança particular. Encontrava-se coberto por um lençol, deitado perpendicularmente sobre a cama de casal de um dos quartos do local, pernas pendendo da borda da cama e pés apoiados sobre o piso. Apresentava uma ferida perfuro-contusa compatível com uma ferida de entrada de projétil de arma de fogo, característica da Câmara de Mina de Hoffman, na região frontal.

Não foi constatado rompimento de obstáculo, desalinho nem vestígios de movimentação violenta no local. Foi constatada uma poça de sangue sob o cadáver e manchas de sangue por retroespargimento sobre a porta do armário em frente ao cadáver, estando a maioria concentrada entre uma altura de 50 cm a 1,33 m do piso, assim como manchas de sangue por espargimento e gotejamento sobre o piso próximo aos pés do cadáver, concentradas principalmente entre os pés do cadáver.

Foram constadas manchas de sangue visíveis por retroespargimento na mão esquerda do cadáver e não na mão direita a uma primeira vista, uma vez que as poucas manchas presentes poderiam ser manchas de pele. Quando questionados os familiares responderam que a vítima era destra, então procedeu-se à aplicação de luminol na mão direita do cadáver, sendo o resultado compatível com a presença de sangue em ambas as mãos, punhos e antebraços do cadáver, assim como sobre a porção do lençol que cobria o cadáver e esteve em contato com a mão direita do cadáver.

3. DESENVOLVIMENTO

Nos três casos não foram constatados no local rompimento de obstáculo nem vestígios de movimentação violenta, porém também não foram constatadas cartas de suicídio.

Segundo as informações dos familiares e amigos das vítimas, coletadas à hora dos exames e confirmadas nos termos de declaração, nos casos 1 e 3 os indivíduos tinham histórico de ideação suicida e/ou depressão, enquanto no caso 2 não. No caso 1 a arma empregada no evento se encontrava no local e foi constatado o Certificado de Registro de Arma de Fogo (CRAF) em nome da vítima, no caso 2 a arma

empregada já havia sido retirada do local e o CRAF estava no nome da esposa da vítima e no caso 3 a arma fora apreendida antes da perícia e não foi constatada documentação da arma de fogo no local. No caso 2 a esposa relatou que a arma sempre ficava na cabeceira próxima ao marido, apesar de ser de propriedade da esposa, pois ele teria maior habilidade e destreza com armas de fogo.

Infelizmente a preservação de locais de crime é muito deficiente em nosso país e em um suicídio mediante projétil de arma de fogo a conclusão categórica por essa diagnose sempre é prejudicada pela retirada da arma do local antes da perícia, ainda que o conjunto dos demais vestígios aponte para a hipótese de autoeliminação e se possa concluir que a morte é compatível com um suicídio e o local não fora preservado. Nessa primeira análise antes da perinecropsia, o caso 2 era o mais atípico pois a vítima não tinha histórico de ideação suicida e/ou depressão e a arma supostamente empregada era de propriedade do cônjuge.

Quanto ao posicionamento dos cadáveres os casos 1 e 3 não se mostraram fora do habitual, posicionamento em pé e sentado à hora do tiro, respectivamente. Porém, o caso 2 novamente se mostrou atípico, não necessariamente pelo posicionamento geral do cadáver (deitado), mas por questões específicas, tais como o fato do braço livre para efetuar o tiro estar abraçado a um travesseiro, o que dificulta a empunhadura adequada da arma de fogo, a cabeça do cadáver estar apoiada sobre o travesseiro durante o tiro e o cadáver estar quase completamente coberto durante o tiro, inclusive o braço em tese livre para efetuar o tiro. Neste momento da análise a hipótese do homicídio novamente é fortalecida no caso 2.

Havia vestígios importantes no local que poderiam auxiliar na diagnose, entretanto seriam necessários exames complementares, que necessitariam de semanas a meses para o retorno dos resultados, entre eles: o confronto balístico entre projétil coletado e arma de fogo apreendida, a constatação de resíduos de disparo de arma de fogo nas mãos do cadáver ou nas mãos e vestes de eventuais suspeitos. Os procedimentos de praxe foram adotados na coleta dos vestígios para exames futuros e procedeu-se a análise da região do tiro e da distância do tiro, para os quais há estatística na literatura, e, portanto, se pode chegar a conclusões mais rapidamente, o que é crucial em investigação de homicídios.

Os 3 casos, com tiros efetuados contra a cabeça, atendem a região geral de predileção do tiro em um suicídio segundo [1], em que 81,8% dos casos anali-

sados o tiro foi contra a cabeça. Já quanto a uma maior especificidade da região, os casos 1 e 2 se enquadram nas regiões mais comuns de predileção, laterais da cabeça, enquanto o caso 3 é mais incomum, não sendo a testa uma região de alta predileção. Segundo [1], em caso de autoeliminação com tiro na cabeça, em 65,8% dos casos os tiros foram nas laterais da cabeça, com predominância da lateral direita, e em 5,5% dos casos o tiro foi efetuado na testa.

Já, quanto à distância de tiro, nos casos 1 e 3 o tiro foi encostado e no caso 2 o tiro foi a curta distância e, ainda, com uma zona de tatuagem esparsa. Neste sentido, novamente, o caso 2 se mostra muito atípico, já que segundo [1], em 96% dos casos de autoeliminação mediante projétil de arma de fogo os tiros foram encostados ou quase encostados.

No caso 2, uma vez que a zona de tatuagem foi descrita minuciosamente e a arma empregada apreendida, se torna relevante um exame complementar para melhor precisar a distância de tiro, tendo o potencial de descartar completamente a hipótese de suicídio. Tal exame balístico consiste em efetuar tiros padrões a distâncias definidas com a arma apreendida e munição de características similares às apreendidas contra anteparos padrões, que podem ser, por exemplo, tecido ou folhas de papel. Em seguida resta comparar a distribuição dos efeitos secundários nos anteparos padrão com a descrição da zona de tatuagem do cadáver e obter a distância aproximada do tiro, ou seja, a distância entre a boca do cano da arma e a cabeça do cadáver.

Uma vez que um tiro encostado ou um tiro quase encostado são possíveis de ser efetuados tanto pela própria vítima quanto por uma segunda pessoa e a medida que a distância do tiro aumenta é cada vez mais provável que o tiro tenha sido executado por uma segunda pessoa, uma vez que a posição de tiro vai se tornando cada vez mais prejudicada para um suicida, até o ponto em que este terá dificuldade de alvejar a região desejada, ou mesmo até virá a errar o tiro completamente, uma vez que não há visada neste tiro (alinhamento de alça e massa com a visada) e a empunhadura é cada vez pior quanto maior a distância, até o ponto em que já não é mais possível flexionar o punho para acertar o tiro. Portanto, há uma distância tal em que tecnicamente se pode afirmar que é impossível que o tiro tenha sido efetuado pela própria vítima com as próprias mãos. Infelizmente, este exame complementar, de forma similar aos já sugeridos, ficará disponível apenas após o prazo de entrega do laudo do local.

Por fim, um vestígio essencial analisado nesses locais foram as manchas de sangue por retroespagi-

mento. No caso 1 foram constatadas tais manchas na mão direita do cadáver e na arma de fogo e no caso 3 em ambas as mãos do cadáver (ainda que tenha sido necessário o emprego de luminol). No caso 2 não foram constatadas tais manchas, mesmo com emprego de luminol, sendo que foram constatadas manchas de retroespagamento sobre o piso e a mesa de cabeceira do local, ou seja, o fenômeno ocorreu e era esperado que houvesse sangue na mão direita do cadáver.

Todos os elementos coligidos no caso 1 foram compatíveis com a hipótese de suicídio, tendo sido esta a conclusão do laudo.

No caso 2, ainda que diversos vestígios sugerissem a hipótese de homicídio, e exames complementares tivessem o potencial para dirimir a dúvida entre suicídio e homicídio, em especial, a constatação de um tiro a curta distância (e não encostado ou quase encostado) e da ausência de manchas de sangue por retroespagamento nas mãos do cadáver forneceram convicção suficiente para concluir que a morte era compatível com um homicídio, ainda que não tivesse sido completamente descartada a hipótese de um suicídio atípico e em condições muito específicas. Os laudos de local do crime e de necropsia foram entregues dois dias após o fato e municiaram a equipe da Delegacia durante o primeiro depoimento da esposa, que, confrontada com os elementos de informação já juntados ao inquérito, confessou o homicídio, que, em suas palavras, fora perpetrado com um tiro a curta distância enquanto a vítima dormia deitada no leito matrimonial.

Já no caso 3, as manchas de sangue por retroespagamento em ambas as mãos explicaram satisfatoriamente a dinâmica do tiro suicida na região frontal (com a arma empunhada por ambas as mãos do indivíduo), que era o elemento mais atípico no caso, ainda que o tiro tenha sido encostado. O emprego de luminol foi essencial para destacar as manchas de sangue na mão direita do cadáver, que fora limpa pelo lençol que cobria o cadáver, uma vez que a presença dessas manchas somente na mão esquerda de um suicida destorceria um elemento muito atípico para um suicídio. Todos os demais elementos coligidos eram compatíveis com a dinâmica de suicídio, porém, frente a não preservação do local do fato, restou prejudicado atestar categoricamente se tratar de um suicídio pois não foi constatada a arma no local do fato.

4. CONCLUSÃO

Nos casos estudados de morte suspeita mediante emprego de arma de fogo a análise do posicionamento do cadáver, da região do tiro, da distância do tiro

e das manchas de sangue foi suficiente para um diagnóstico inicial rápido e robusto da causa jurídica da morte, ainda que pendentes exames complementares importantes.

Particularmente, a constatação de um tiro em região de predileção, encostado ou quase encostado, com manchas de sangue por retroespargimento nas mãos do cadáver indica uma probabilidade alta de suicídio. Por outro lado, ainda que em região de predileção, a constatação de um tiro a curta distância e de manchas de sangue por retroespargimento no local, porém sem a constatação de manchas de sangue por retroespargimento nas mãos do cadáver, mesmo com emprego de luminol, indica uma probabilidade alta de um tiro realizado por um segundo indivíduo. Naturalmente, uma morte ocasionada por tiro não localizado em região geral de predileção (cabeça ou peito), ou efetuado a distância, também indica uma alta probabilidade de tiro efetuado por um segundo indivíduo.

Nesse sentido, sugere-se a prática de emprego de luminol nas mãos do cadáver para destaque de eventuais manchas de sangue por retroespargimento pouco perceptíveis ou latentes, e, nesse primeiro procedimento, salvo melhor juízo, a coleta de material das mãos, para constatação de resíduos de disparo de arma de fogo, antes da aplicação do luminol.

Foi constatada uma lacuna na literatura acerca deste importante padrão de mancha de sangue, sugerindo-se o estudo de eventuais interferências do luminol sobre o

exame de constatação de resíduos de disparo de arma de fogo e um estudo, com base em locais de crime e em experimentos, da probabilidade de deposição de manchas de sangue por retroespargimento nas mãos de um atirador com tiros efetuados com diversos calibres e distâncias de tiro em relação à fonte de sangue.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. Molina et al; Handgun Wounds: A Review of Range and Location as Pertaining to Manner of Death. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology: December 2013 - Volume 34 - Issue 4 - p 342-347* (2013)
- [2] J.A. Velho et al. *Locais de Crime : dos vestígios à dinâmica criminosa*, Millenium Editora, Brasil (2013) p. 307
- [3] D. Tocchetto et al. *Balística Forense: aspectos técnicos e jurídicos*, Millenium Editora, Brasil (2013) p. 327
- [4] A.G. Ursini et al. *Hematologia Forense: da identificação à análise de manchas de sangue*, Millenium Editora, Brasil (2022) p. 248-250
- [5] C. Rossi et al; Cranial Backspatter Production Utilizing Human Cadavers. *Journal of Forensics Sciences*, v. 63, p.5 (2017)
- [6] S.H. James et al; *Principles of Bloodstain Pattern Analysis: Theory and Practice*, CRC Press, Estados Unidos (2005)

DNA de contato: elucidação de homicídio precedido de estupro a partir de amostras coletadas da pele da vítima

L.G. Kanashiro ^{a,*}, R.Crocci-Souza ^b

^a Equipe de Perícias Criminalísticas DHPP, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Núcleo de Biologia e Bioquímica, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: leonardo.lgk@policiacientifica.sp.gov.br. Tel.: +55-11-972556150.

Keywords: Local de Crime; Genética Forense; DNA de contato; Homicídio; Estupro.

1. INTRODUÇÃO

Considerando a finalidade da investigação policial em um caso de homicídio, nada mais nobre e excelso que o esclarecimento de sua autoria, ainda mais quando este crime ocorre precedido de violência sexual. Para tanto, partindo-se do local de crime como fonte de informação, tem-se basicamente dois tipos disponíveis de evidências: as subjetivas, representadas pelo conhecimento de alguém sobre o fato, e as objetivas, oriundas das análises dos vestígios materiais. Ainda, no que tange à classificação dos vestígios, é de especial importância os classificados como absolutos, aqueles que estabelecem uma relação absoluta e direta com o causador dos vestígios – seja este autor do crime ou não – como por exemplo impressão digital e material genético [1]. Com o advento da genética forense, a identificação pelo DNA passou a ser empregada para demonstrar a culpabilidade dos criminosos, absolver inocentes e identificar corpos e restos mortais humanos [2]. Avanços na tecnologia de obtenção de perfil genético pela técnica de PCR (reação em cadeia da polimerase) de STRs (sequências curtas repetidas em tandem) permitem a análise de quantidades diminutas de DNA. É cada vez mais frequente a obtenção de resultados de DNA bem-sucedidos a partir de material biológico transferido da pele de um indivíduo por simplesmente tocar um objeto. Com isso, um simples contato é suficiente para produzir uma análise de DNA que contenha um perfil suspeito, promovendo um tremendo potencial na resolução de crimes, ainda que sejam consideradas com prudência suas aplicações e interpretações [3].

Nesse contexto, em dinâmicas criminosas que presumem luta ou contenção entre vítima e autor, nada mais imediato que a superfície do corpo da vítima, estabelecendo um importante elemento de análise durante o exame perinecropsóptico pela possibilidade de conter vestígios latentes depositados pelo autor do crime e que devem ser devidamente observados, coletados e interpretados pelo perito criminal. Sendo muitas vezes de natureza não repetível, num exame de local de crime, além do tradicional visum et repertum, cabe ao perito desvendar os vestígios perceptíveis e latentes e perpetuá-los, sejam eles perenes ou não.

Ademais, à medida que avanços tecnológicos são incorporados ao contexto uso forense, ampliado deve ser o raciocínio intuitivo e dedutivo dos peritos criminais integrando o progresso científico com a experiência e o conhecimento adquiridos ao longo dos anos de estudo, pesquisa e prática [4].

2. RELATO DE CASO

O presente trabalho relata um caso de estupro seguido de homicídio ocorrido com foco nos procedimentos realizados em local de crime no que se refere à genética forense, além de relatar os resultados dos exames de laboratório. Integração das análises periciais com as diligências investigativas levaram à prova de autoria do delito.

2.1. Perícia no local de crime

A vítima foi encontrada em região do passeio público abaixo do nível do leito carroçável e na lateral

de um estabelecimento comercial. Conforme apurado, o crime aconteceu na madrugada, momento em que a via pública, composta predominantemente por comércios, era usualmente erma.

O exame de levantamento de local foi focado no corpo da vítima, uma vez que em seu entorno foram encontrados somente seus pertences e escassos elementos que se revelaram não relacionados à dinâmica criminosa.

A vítima era do sexo feminino e de compleição física pequena e foi encontrada em decúbito ventral e coberta por folhas de papelão (figura 1). Suas vestimentas consistiam em camiseta, colete e blusa. A porção inferior do corpo estava despida e sua calça foi encontrada enrolada ao pescoço, fixada mediante nó fixo. Sulco compatível com constrição da calça e escoriações e equimoses foram constatadas no pescoço. Deposição de fluido ressecado e amarelado foi constatado na porção interna de sua coxa, próxima à região genital (figura 2).



Figura 1. Fotografia geral indicando a situação em que a vítima foi encontrada.



Figura 2. Fotografia detalhe indicando o aspecto do fluido ressecado e amarelado constatado na porção interna da coxa da vítima.

Além de um *swab* bucal da vítima para referência, efetuadas coletas das extremidades da calça da vítima que foi utilizada como instrumento constritor, do fluido ressecado e amarelado, da superfície das vestimentas, em especial da região correspondente com a porção posterior do corpo e das superfícies da pele das palmas das mãos e da pele do pescoço, após a re-

moção da calça. Essas coletas foram realizadas mediante esfregaços de *swabs* umedecidos. Após coleta, os *swabs* foram colocados para secar antes de serem enviados para análises laboratoriais. Os materiais coletados foram encaminhados ao NBB com o objetivo de determinação de perfil genético. Todos os materiais descritos foram analisados em duplicata. Com exceção da referência da vítima, obteve-se como resultado uma mesma mistura de perfis genéticos, que era composta por no mínimo 2 indivíduos, sendo pelo menos 1 deles do sexo masculino. Nas misturas foi possível observar todos os alelos presentes no perfil da vítima. Presumiu-se ser o perfil genético masculino contribuinte da mistura como pertencente ao autor do delito. Apesar de apresentarem a mesma combinação de alelos, essas misturas de perfis genéticos se distinguem nas alturas dos picos, isso devido às diferenças na proporção das quantidades de DNA masculino e feminino entre as amostras. Croqui esquemático das coletas e resultados está ilustrado na figura 3.

Ainda, ensaio qualitativo para a pesquisa de PSA foi realizado na amostra de fluido ressecado amarelado e forneceu resultado positivo, evidenciando se tratar de líquido seminal.

2.2. Exames laboratoriais

Com o andamento das investigações, amostras do canal anal, canal vaginal e os fragmentos distais das unhas das mãos coletadas durante o exame necropsóptico e material biológico de três suspeitos identificados mediante diligências investigativas foram encaminhados ao NBB. Dessas análises, foi constatada a presença de líquido seminal nas amostras coletadas dos canais vaginal e anal.

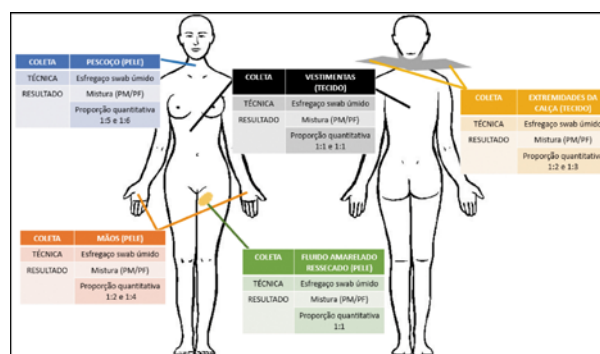


Figura 3. Croqui esquemático indicando as áreas de coletas de material visando determinação de material genético. Os campos das tabelas indicam a posição de onde material foi coletado, a técnica utilizada e o resultado obtido após análise do NBB. O resultado "Mistura (PM/PF)" indica mistura de perfis genéticos, composta por no mínimo dois indivíduos, sendo um do sexo masculino e um do sexo feminino. A proporção indicada no campo resultado se refere à relação de quantidades entre o perfil masculino e o feminino referente à análise em duplicata.

Essas amostras foram submetidas à extração diferencial de DNA, para a separação das células espermatóicas, onde foi possível a obtenção de um perfil genético isolado de um indivíduo do sexo masculino a partir das frações espermatozoide (FE).

No material coletado das unhas da vítima foi observada a presença de material masculino em uma proporção no mínimo 20 vezes menor, sendo possível apenas a obtenção do haplótipo de Y do autor, compatível com o observado nas frações espermatozoide (FE) dos canais anal e vaginal. Esse perfil masculino era contribuinte da mistura de perfis genéticos obtida nas coletas da perícia no local de crime. Os três suspeitos que tiveram seus materiais biológicos examinados foram excluídos como possíveis autores.

Após novas diligências chegou-se a um novo suspeito, que teve seu material coletado de maneira consentida e encaminhado para as análises laboratoriais. Após análises e confronto com os resultados previamente obtidos, verificou-se que seu perfil era compatível com as misturas de material genético obtidas nas coletas de local de crime, com o haplótipo de Y obtido do material ungueal e com o perfil masculino isolado obtido dos canais vaginal e anal, nesse último caso obtendo-se uma razão de verossimilhança de 6,13935 x 1029.

2.3. Comparação com banco de dados

O perfil masculino isolado obtido a partir dos materiais coletados do canal vaginal e anal foi inserido no Banco de Dados de Perfis Genéticos da Superintendência da Polícia Técnico-Científica do Estado de São Paulo e apresentou coincidência com perfis genéticos posteriormente inseridos, os quais foram obtidos a partir de amostras coletadas de outros dois casos de estupro, um deles ocorrido dois dias antes e o outro ocorrido dez dias depois do caso de homicídio objeto do presente trabalho. De acordo com o boletim de ocorrência do primeiro caso de estupro não havia nenhum indivíduo indicado como suspeito. Já no registro do segundo caso, o mesmo autor do homicídio figurava como averiguado, porém, havia sido liberado devido a contradições entre os depoimentos, além de uma alegada falta de coerência no depoimento da vítima.

2.4. Comparação entre os casos

A análise dos registros e dos exames necroscópicos dos casos em que se confirmou presença do material genético do autor sugere um possível *modus operandi* que consistia em abordar mulheres adultas no passeio público e em algum momento golpeá-las na região da face, uma vez que as três vítimas apresentavam equimose na região do olho esquerdo. No primeiro caso a

vítima foi forçada ao coito vaginal. Nos exames laboratoriais de amostras coletadas da segunda, a vítima do presente trabalho, foi constatado líquido seminal na região anal e vaginal. Por último o relato da terceira vítima aponta para a ação do autor no sentido de impedir coito vaginal, anal e oral ainda se utilizando de um facão. Os relatos sugerem uma evolução do comportamento periculoso do autor e também corroboram os resultados periciais obtidos que apontam para a autoria de um único indivíduo nos três casos.

3. CONSIDERAÇÕES

O atendimento de local de crime foi realizado visando a efetivação de coletas de amostras em regiões da superfície do corpo da vítima para determinação do perfil genético do autor tendo em vista a presunção de intenso contato em ocorrências de estupro. Com relação à eleição das regiões de coletas, esclarece-se que o fluido amarelado ressecado constatado próximo à região genital da vítima era visível e a presença da calça envolvendo o pescoço indicava manipulação do autor durante constrição. Entretanto, salienta-se que as coletas realizadas diretamente da pele do pescoço e da palma das mãos e da superfície externa das vestimentas da vítima foram oriundas de um raciocínio intuitivo. Presumiu-se contato entre a vítima e o agressor nas seguintes hipóteses: esganamento, já que o pescoço da vítima apresentava escoriações e equimoses; tentativa de defesa da vítima utilizando as mãos; agarramento e tração das vestimentas nos atos violentos. Esses contatos presumidos e corroborados pelos resultados das análises laboratoriais de DNA foram confirmados conforme vídeo de câmera de monitoramento obtido pela equipe de investigação do DHPP.

Considerando uma hipotética situação em que um autor de estupro usasse preservativo ou não secretasse fluidos biológicos no cometimento do delito, a busca por DNA de contato na superfície do corpo da vítima exerceria protagonismo no que tange à produção de indícios e provas de autoria.

A coleta de amostras realizada diretamente da superfície da pele deve ser efetuada com particular atenção e cuidado, no intuito de se evitar um resultado que apresente alta concentração de material genético do indivíduo do qual os vestígios latentes estão sendo coletados.

4. CONCLUSÕES

A aplicação da genética forense em um crime de homicídio precedido por estupro foi determinante para a elucidação da autoria, exclusão de suspeitos

e desvendamento da dinâmica criminosa. Pela determinação do perfil genético do autor foi possível o esclarecimento de outros dois casos de estupro após confronto com Banco de Dados de Perfis Genéticos da Superintendência da Polícia Técnico- Científica do Estado de São Paulo, não sendo exagerada a hipótese de se tratar de um criminoso *serial*. Coletas efetuadas diretamente da superfície do corpo da vítima presente no local de crime resultaram em mistura de perfis genéticos da vítima e do autor. Algumas dessas coletas correspondiam a DNA de contato, técnica que se mostrou como uma ferramenta fundamental na busca por indícios de autoria e que deve ser cada vez mais explorada. Resultados práticos como o apresentado neste trabalho podem balizar sugestões de ações complementares em protocolos de atendimento a local de crime em que se presume contato do autor com a vítima e até mesmo de atendimento a vítimas de estupro, contribuindo para a promoção de uma eficiente atuação policial na elucidação desses violentos delitos.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Fotógrafo Técnico- Pericial sr. Guaraci Escada de Oliveira Filho da SPTC/SP e os policiais civis da equipe B-Leste da

2ª Delegacia de Repressão a Homicídios do DHPP/PC/SP pelos esforços no atendimento ao local de crime. Agradecimentos especiais aos policiais civis da equipe D-Leste da 2ª Delegacia de Repressão a Homicídios do DHPP/PC/SP e ao delegado de polícia Dr. Ivan Moysés Elian, que brilhantemente conduziram as investigações que levaram à elucidação deste brutal crime. Aos integrantes da Equipe de Perícias Criminais DHPP e do Núcleo de Biologia e Bioquímica agradecimentos pelas trocas de informações e revisões dos trabalhos do cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno. *Locais de Crime*, Millennium Editora, Brasil (2013) 12-18.
- [2] C.R. Dias; P.A.C. Francez et al. *Introdução à Biologia Forense*, Millennium Editora, Brasil, (2016) 238-239.
- [3] R.A. Wickenheiser. Trace DNA: a review, discussion of theory, and application of the transfer of trace quantities of DNA through skin contact. *J Forensic Sci*, 47(3):442– 450 (2002).
- [4] L.E. Dorea. *Local de Crime*, Millennium Editora, Brasil (2012) 39-43.



DNA de contato: elucidação de homicídio precedido de estupro a partir de amostras coletadas da pele da vítima

L.G. Kanashiro^a, R.Crocci-Souza^b

^aEquipe de Perícias Criminalísticas DHPP, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil
^bNúcleo de Biologia e Bioquímica, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

1. INTRODUÇÃO

Considerando a finalidade da investigação policial em um caso de homicídio, nada mais nobre e excelso que o esclarecimento de sua autoria, ainda mais quando este crime ocorre precedido de violência sexual. Para tanto, partindo-se do local de crime como fonte de informação tem-se algumas definições oriundas da criminalística:

- **EVIDÊNCIAS SUBJETIVAS:** conhecimento de alguém sobre o fato.
- **EVIDÊNCIAS OBJETIVAS:** oriundas das análises dos vestígios materiais.
- **VESTÍGIOS ABSOLUTOS:** os que estabelecem uma relação absoluta e direta com o causador dos vestígios – seja este autor do crime ou não. Exemplos: impressão digital e MATERIAL GENÉTICO [1].

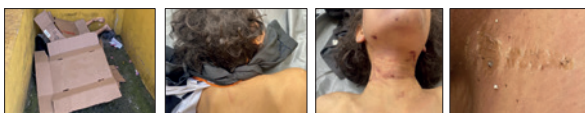
Com o advento da genética forense, a identificação pelo DNA passou a ser empregada para demonstrar a culpabilidade dos criminosos, absolver inocentes e identificar corpos e restos mortais humanos [2]. É cada vez mais frequente a obtenção de resultados de DNA bem-sucedidos a partir de material biológico

transferido da pele de um indivíduo por simplesmente tocar um objeto. Com isso, um simples contato é suficiente para produzir uma análise de DNA que contenha um perfil suspeito, promovendo um tremendo potencial na resolução de crimes, ainda que sejam consideradas com prudência suas aplicações e interpretações [3].

Nesse contexto, em dinâmicas criminosas que presumem luta ou contenção entre vítima e autor, nada mais imediato que a superfície do corpo da vítima, estabelecendo um importante elemento de análise durante o exame perineoscópico pela possibilidade de conter vestígios latentes depositados pelo autor do crime e que devem ser devidamente observados, coletados e interpretados pelo perito criminal. Sendo muitas vezes de natureza não repetível, num exame de local de crime, além do tradicional visum et repertum, cabe ao perito desvendar os vestígios perceptíveis e latentes e perpetua-los, sejam eles perenes ou não. Ademais, à medida que avanços tecnológicos são incorporados ao contexto forense, ampliado deve ser o raciocínio intuitivo e dedutivo dos peritos criminais integrando o progresso científico com a experiência e o conhecimento adquiridos ao longo dos anos de estudo, pesquisa e prática [4].

2. RELATO DE CASO

2.1. PERÍCIA NO LOCAL DE CRIME



Figuras. 1) Situação em que a vítima foi encontrada. 2) Calça da vítima envolvendo seu pescoço, fixada mediante nós fixos e apresentando marcas que sugeriam manipulação e tração. 3) Pescoço da vítima apresentando escoriações e equimoses. 4) Fluido ressecado e amarelado constatado na porção interna da cova da vítima, compatível com material biológico. As marcas registradas nas fotografias presumiam contato do autor e foram regiões eleitas para a coleta de amostras para análises de determinação de perfil genético, além das mãos e das vestimentas da vítima.

2.2 DILIGÊNCIAS INVESTIGATIVAS E ANÁLISES LABORATORIAIS

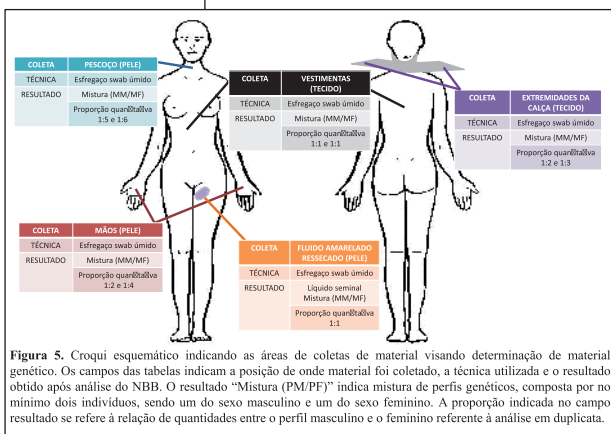
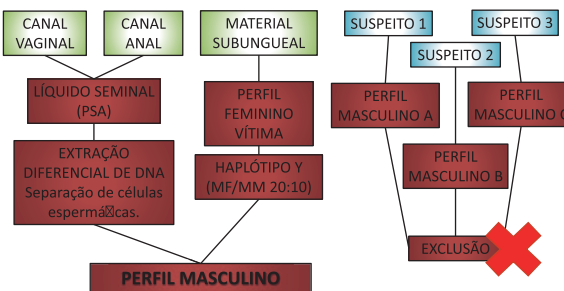


Figura 5. Croqui esquemático indicando as áreas de coletas de material visando determinação de material genético. Os campos das tabelas indicam a posição de onde material foi coletado, a técnica utilizada e o resultado obtido após análise do NBB. O resultado "Mistura (PM/PF)" indica mistura de perfis genéticos, composta por no mínimo dois indivíduos, sendo um do sexo masculino e um do sexo feminino. A proporção indicada no campo resultado se refere à relação de quantidades entre o perfil masculino e o feminino referente à análise em duplicata.

2.3 COMPARAÇÃO COM BANCO DE DADOS



O perfil masculino isolado obtido a partir dos materiais coletados do canal vaginal e anal foi inserido no Banco de Dados de Perfis Genéticos da Superintendência da Polícia Técnico-Científica do Estado de São Paulo e apresentou coincidência com perfis genéticos posteriormente inseridos, os quais foram obtidos a partir de amostras coletadas de outros dois casos de estupro, um deles ocorrido dois dias antes e o outro ocorrido dez dias depois do caso de homicídio objeto do presente trabalho.

Legenda

- Amostra obtida a partir do exame necroscópico.
- Amostra obtida a partir de diligências investigativas.
- Resultado obtido a partir de exame biológico laboratorial.
- Perfil genético no Banco de dados

2.4 COMPARAÇÃO ENTRE OS CASOS

MODUS OPERANDI

- Mulheres adultas.
- Abordagem em via pública.
- Golpes na face ☒ Vítimas com equimoses na região orbital

ESCALADA DE VIOLÊNCIA

- 1º Coito vaginal. (depouimento)
- 2º Coito vaginal e anal. (exame necroscópico)
- 3º Tentativa de coito vaginal, anal e oral e utilização de um facão. (depouimento)

3. CONCLUSÕES

A aplicação da genética forense em um crime de homicídio precedido por estupro foi determinante para a elucidação da autoria, exclusão de suspeitos e desvendamento da dinâmica criminosas. Pela determinação do perfil genético do autor foi possível o esclarecimento de outros dois casos de estupro após confronto com Banco de Dados de Perfis Genéticos da Superintendência da Polícia Técnico-Científica do Estado de São Paulo, não sendo exagerada a hipótese de se tratar de um criminoso *serial*. Coletas efetuadas diretamente da superfície do corpo da vítima presente no local de crime resultaram em mistura de perfis genéticos da vítima e do autor. Algumas dessas coletas correspondiam a DNA de contato, técnica que se mostrou como uma ferramenta fundamental na busca por indícios de autoria e que deve ser cada vez mais explorada. Resultados práticos como o apresentado neste trabalho podem balizar sugestões de ações complementares em protocolos de atendimento a local de crime em que se presume contato do autor com a vítima e até mesmo de atendimento a vítimas de estupro, contribuindo para a promoção de uma eficiente atuação policial na elucidação desses violentos delitos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno. *Locais de Crime*. Millennium Editora, Brasil (2013) 12-18.
- [2] C.R. Dias; P.A.C. Francez et al. *Introdução à Biologia Forense*. Millennium Editora, Brasil, (2016) 238-239.
- [3] R.A. Wickenheiser. Trace DNA: a review, discussion of theory, and application of the transfer of trace quantities of DNA through skin contact. *J Forensic Sci*, 47(3):442-450 (2002).
- [4] L.E. Dorea. *Local de Crime*, Millennium Editora, Brasil (2012) 39-43.

Efetividade dos Confrontos de Impressões Plantares reveladas em Sangue Realizados pela Seção de Papiloscopia Forense do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues

R.C.M. Araújo ^{a,*}, C.A.A.F. Lima ^a, J.V.S. Nogueira ^a, R.M. Félix ^a

^aInstituto de Criminalística, Superintendência de Polícia Técnico Científica, Goiânia (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: rocruvinel@hotmail.com. Tel.: +55-62-99178-6418.

Keywords: Impressões plantares; Identificação humana; Perícia Criminal; Efetividade.

1. INTRODUÇÃO

A investigação criminal é um procedimento administrativo, considerado ponto de partida para a persecução penal, que visa apurar fatos delituosos, buscando provas de materialidade e indícios de autoria. E um dos maiores desafios em qualquer ocorrência policial é justamente identificar, de forma inequívoca, a autoria do crime, tanto para a aplicação das consequências penais ao criminoso como para dar uma resposta satisfatória à sociedade.

Para fundamentar os procedimentos legais temos a Perícia Criminal, responsável pela busca da verdade real das circunstâncias do crime a partir de evidências materiais geradas pelo fato criminoso, em função de conhecimento tecnológico e científico comprovado. Nesse âmbito, o laudo pericial pode ser a peça principal e fundamental para condenar ou inocentar um réu, uma base decisória que direciona a investigação policial, o processo criminal e o julgamento [1].

Existem várias técnicas de identificação humana que auxiliam na inclusão ou exclusão de suspeitos em um cenário de crime, contribuindo com a justiça e a busca da verdade. E uma das que se destaca dentro da Perícia Criminal é a Papiloscopia, ciência que trata da identificação humana através das projeções das papilas dérmicas das pontas dos dedos (digitais), palmas das mãos (palmares) e plantas dos pés (plantares) [2].

As cristas papilares das palmas das mãos e plantas dos pés exibem as mesmas particularidades que as cristas das digitais [2], como unicidade, variabilidade, imutabi-

lidade e perenidade, possibilitando sua utilização como padrão biométrico para individualização de pessoas.

Apesar da descoberta de impressões de pés descalços em uma cena de crime não ser algo corriqueiro, as plantares têm alto valor probante [3], sendo consideradas uma forte evidência na elucidação de crimes, principalmente crimes em que houve morte ou violência, onde o sangue é um vestígio frequentemente encontrado [4] e facilita a verificação de impressões plantares.

Devido à relevância da prova técnica fundamentada em impressões latentes, os sistemas automáticos de identificação papilar, como o AFIS (Automated Fingerprint Identification Systems), tornaram-se uma alternativa evolutiva indispensável para o confronto de impressões digitais [5]. Todavia, uma comparação positiva no AFIS só é possível se as impressões do suposto autor se encontrarem na base de dados, nacional ou estadual. E o AFIS da Polícia Civil do Estado de Goiás trabalha com comparações apenas de digitais, não realizando a busca automática por palmares e plantares. Quando se trata de fragmentos destas regiões, o exame de confronto permanece sendo realizado da forma tradicional ou manual, sendo necessária a apresentação dos suspeitos para o fornecimento dos padrões, uma vez que não é comum o arquivamento de impressões plantares.

O perito criminal deve, ainda, ter em mente a forte influência exercida nas decisões do judiciário pelos resultados expressos nos Laudos Periciais e preocupar-se durante sua elaboração, entre outros, com o esclarecimento dos fatos e o atendimento ao bem comum [6].

Fazendo um paralelo com a Referência [7], ao citar que "... a efetividade das respostas da Polícia Técnico-Científica está intimamente atrelada à capacidade de o laudo pericial instruir de forma clara e objetiva a materialidade dos fatos...", os exames periciais que direcionam à autoria, auxiliando na apuração de crimes de maneira imparcial, deveriam ser considerados efetivos. E, de acordo com [8], com a efetividade importa saber se mesmo sendo eficiente e eficaz, o problema foi resolvido e se os resultados trazem benefício à população.

Dentro deste contexto, e no intuito de proporcionar um *feedback* dos casos já ocorridos no Estado de Goiás, considera-se oportuno analisar em que medida os exames de confronto de impressões plantares reveladas em sangue, realizados pelos Peritos Criminais da Seção de Papiloscopia Forense, do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues (SEPAP/ICLR), foram efetivos na inclusão de suspeitos em cenas de crime e atuaram como ferramenta auxiliar no direcionamento da autoria. Para tanto, este estudo tem como objetivos: apontar o quantitativo de locais com histórico de impressões papilares em sangue, atendidos pelos Peritos Criminais da Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás, em que houve revelação de fragmentos de impressões plantares apropriados para confronto; verificar, dentre estes casos, a proporção em que houve a requisição do exame de confronto plantar com suspeitos, pela autoridade policial ou judicial; e, por fim, determinar a quantidade destes confrontos de impressões plantares que direcionaram à autoria.

2. METODOLOGIA

Para analisar a efetividade dos exames de confrontos de impressões plantares em sangue realizados no Estado de Goiás, foi realizada uma pesquisa quantitativa, descritiva, baseada em análise documental. Foram analisados os dados de perícias com revelação de impressões plantares em sangue apropriadas para confronto, realizadas em locais de crime por peritos criminais de equipes de externa da SPTC-GO e peritos criminais da SEPAP/ICLR, no período de 1 de julho de 2009 (período da primeira requisição deste exame destinada à SEPAP/ICLR) a 30 de junho de 2021.

Dentro deste universo foram verificados os casos em que houve fragmentos de impressões plantares em sangue com qualidade para se identificar a quem pertencem e, relacionados a estes, os casos em que foram requisitados exames de confrontos de impressões plantares com pessoas que não fos-

sem as vítimas, focando naqueles confrontos que positivaram, a fim de se averiguar o quantitativo de ocorrências em que os confrontos plantares direcionaram à autoria.

As hipóteses que inicialmente nortearam o trabalho foram:

- o número de ocorrências com impressões plantares reveladas em sangue apropriadas para confronto, atendidas pelos Peritos Criminais da SPTC-GO, é estatisticamente significativa;
- levando-se em consideração o número de ocorrências com impressões plantares reveladas em sangue apropriadas para confronto, o quantitativo de exames de confrontos requisitados pela autoridade policial ou judicial não é estatisticamente significativo;
- o direcionamento de autoria dentre os confrontos de impressões plantares reveladas em sangue é estatisticamente significativo.

Os dados obtidos nesta pesquisa estatística descritiva foram analisados em números absolutos e em percentuais e utilizou-se cálculo para tamanho da amostra em uma população finita, com uma margem de erro de 5% e um nível de confiabilidade de 90%.

3. RESULTADOS

Entre julho de 2009 a junho de 2021 foram atendidas (pelos Peritos Criminais de equipes de externa da SPTC e da SEPAP/ICLR), no Estado de Goiás, 31 ocorrências criminais em que houve a revelação de impressões plantares em sangue. Em 28 (90,32%) dos casos os fragmentos revelados apresentaram condições técnicas para confronto e, dentre estes, em 16 (57,14%) foi requisitado pela autoridade policial ou judicial o confronto plantar com suspeitos, dos quais 2 não puderam ser realizados por ausência de padrões.

Dos 14 confrontos realizados, em 12 (85,71%) houve positividade com o suspeito, conforme pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1. Demonstrativo do fluxo positivo desde as pesquisas de impressões plantares em sangue até os confrontos positivados com os suspeitos, para o período analisado.

Atividade realizada	Quantitativo entre 2009 e 2021
Pesquisa de impressões plantares	31
Impressões plantares apropriadas	28
Confrontos plantares requisitados com suspeito	16

Atividade realizada	Quantitativo entre 2009 e 2021
Confrontos plantares realizados com suspeito	14
Confrontos plantares positivados com suspeito	12

Fonte: Dos autores, 2022

Pelo cálculo amostral realizado, para ter um recorte estatisticamente significativo, em 31 ocorrências com plantares reveladas em sangue a amostra com plantares apropriadas deveria ser de 28 casos, coincidindo com os 28 que foram encontrados no estudo; o quantitativo de exames de confrontos requisitados, dentre os casos com plantares apropriadas, deveria ser de 25 casos, contra os 16 requisitados; e os confrontos que positivaram com os suspeitos deveriam ser 14 casos, equivalentes exatos ao quantitativo que foi realizado e superior aos 12 que positivaram.

Todos os casos analisados foram relacionados a crimes de homicídio ou latrocínio e em apenas 2 a pesquisa de impressões em sangue foi realizada por Peritos Criminais de equipe de externa, sendo os demais atendidos pela SEPAP/ICLR.

4. DISCUSSÃO

Como já citado em [3], existe certa dificuldade em se encontrar impressões plantares em locais de crime. E, corroborando com o referido autor, houve um baixo percentual de casos ($n = 31$), no período analisado. Mas, apesar disto, foi encontrada uma efetividade de cerca de 90% de achados de fragmentos plantares apropriados e de quase 39% de confrontos positivados, apontando supostas autorias dos crimes.

As impressões plantares são indubitavelmente auxiliares nas investigações policiais, possibilitando a inclusão de suspeitos no cenário do crime. E o fato de sangue funcionar como um corante das cristas papilares [4], colaborando com a visualização das impressões plantares nas superfícies tocadas, pode ser uma justificativa para a maior recorrência dessa verificação nos casos em que houve emprego de meios violentos na ação delituosa.

Apenas 31 casos foram relatados durante o período analisado, correspondendo a 0,17% do total de exames atendidos pela SEPAP/ICLR. Destes casos somente 2 das ocorrências foram atendidas pelos peritos criminais responsáveis pelo exame geral do local de crime. Este fato, somado à questão de que a SEPAP se trata de uma Seção de Perícias internas do ICLR, que conta hoje com 19 Peritos Criminais para atender requisições de perícias de todo o Estado de Goiás, e

que quando se trata de deslocamento para local externo tem seu raio de atendimento restrito à circunscrição do ICLR, nos levam a refletir sobre a importância de se investir em aperfeiçoamento periódico na área de papiloscopia para os peritos criminais que atuam em equipes de externa.

Para que ocorra uma comparação positiva, no AFIS, com o apontamento de possíveis criminosos, é necessário que as impressões padrões se encontrem armazenadas na base de dados utilizada [5]. Como não se tem hoje um banco de impressões plantares, os fragmentos plantares revelados em sangue só poderão direcionar à autoria se for realizado exame de confronto com os padrões obtidos diretamente dos suspeitos apontados pela autoridade policial ou judicial. E como observado, dois confrontos não foram realizados por falta dos padrões plantares.

O resultado de 85,71% de confrontos positivos entre plantares reveladas em sangue e suspeitos, no Estado de Goiás, demonstrou alta efetividade no direcionamento da autoria delitiva e deveria servir para alavancar o interesse nas investigações relacionadas aos casos de impressões plantares. Apesar do baixo total de ocorrências, determinar a autoria em casos de morte, principalmente em casos que ocorra violência, traz à tona o conceito de efetividade, referenciando à resolução do problema e aos impactos sociais gerados, envolvendo benefícios à população e comoção social [8]. Importante, ainda, ter em vista a influência exercida pelos laudos periciais papiloscópicos no processo criminal, na medida em que o apontamento da presença de uma pessoa na cena do crime, associado com outros elementos de prova, tem forte repercussão nas decisões do Judiciário [1].

Um acréscimo nas realizações de pesquisa de impressões papilares em sangue, pelos peritos criminais de equipes de externa da SPTC-GO, ou nos acionamentos da equipe pericial da SEPAP para a realização do exame poderia elevar o número de casos com impressões plantares apropriadas para confronto, contribuindo com o interesse da equipe policial em requisitar confrontos relacionados a plantares, elevando ainda mais a probabilidade de confrontos plantares positivados com suspeitos e, por sua vez, possibilitando o aumento da efetividade desses exames expressos por meio do laudo papiloscópico.

5. CONCLUSÕES

No que se refere ao direcionamento da autoria de crimes fica claro a alta efetividade dos exames de confrontos de impressões plantares revelados em sangue,

realizados pela Seção de Papiloscopia Forense, do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues.

O reduzido percentual de requisições de perícias relacionadas a impressões plantares em sangue, quando comparadas ao universo de requisições destinadas à SEPAP, tendo em contrapartida o elevado índice de plantares em sangue apropriadas para confronto dentre os locais examinados, associado ao alto percentual de confrontos plantares positivados com os suspeitos, demonstra a necessidade de se investir nestes exames, seja por meio da busca por técnicas que facilitem ao perito criminal a verificação e registro de impressões papilares em sangue no local de crime, seja por meio da atualização e treinamentos periódicos, possibilitando aos peritos criminais, que atendem locais de crime, embasamento técnico e científico para atuarem de forma a obter o melhor resultado possível na pesquisa de impressões papilares em sangue, sem necessitar do apoio direto da equipe pericial da SEPAP/ICLR.

Houve confirmação das hipóteses de que o número de ocorrências com impressões plantares reveladas em sangue apropriadas para confronto, atendidas pelos Peritos Criminais da SPTC-GO, é estatisticamente significativa e que o quantitativo de exames de confrontos requisitados pela autoridade policial ou judicial não é estatisticamente significativo, todavia a hipótese de que o direcionamento de autoria dentre os confrontos de impressões plantares reveladas em sangue é estatisticamente significativo foi refutada. Apesar do direcionamento da autoria nestes confrontos ter ultrapassado 85% dos casos, se mostrando altamente efetivo, a quantidade de requisições de confrontos foi baixa, o que contribuiu para tal refutação.

Assim, não restam dúvidas que os confrontos de impressões plantares revelados em sangue, realizados no Estado de Goiás pela Seção de Papiloscopia Forense, do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, se mostraram relevantes como meio de prova no processo penal, obtida através de conhecimentos técnicos e bases científicas comprovadas, demonstrando alta efetividade no direcionamento da autoria, incluindo no cenário os suspeitos apontados no decurso da investigação e auxiliando na elucidação de crimes e no combate à impunidade, contribuindo para a segurança da sociedade. Conclui-se pela necessidade de fomentar a Perícia Criminal, como instrumento de produção de provas, e aprimorar técnicas periciais pouco utilizadas, não só no Estado de Goiás, mas no Brasil, a fim de se assegurar a resolução de processos criminais de forma justa, valendo-se de todos os meios legais possíveis.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer a todos os Peritos Criminais que atuam ou atuaram na Seção de Papiloscopia Forense do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, uma vez que a expertise destes profissionais permitiu os excelentes resultados de positividade com suspeitos nos confrontos plantares realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. Fachone; L. Velho. Ciência forense: interseção justiça, ciência e tecnologia. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 3: 139-161 (2007). Retirado em 08/01/2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496650323008>.
- [2] A.R.L Figini; J.R.L. Silva. In: D. Tocchetto (org.). *Datilosopia e Revelação de Impressões Digitais*. Millennium, Brasil (2012) 37-50.
- [3] A.R.L Figini *et al.* In: D. Tocchetto (org.). *Datilosopia e Revelação de Impressões Digitais*. Millennium, Brasil (2012) 67-97.
- [4] S.H James; P.E. Kish; T.P. Sutton. *Principles of blood stain pattern Analysis theory and practice*. CRC Press, United States of America (2005) 1.
- [5] S.A.D. Caballero. *Papiloscopia Certeza ou Dúvida? Apologia à Micropapiloscopia*. Millennium, Brasil (2012) 26-27.
- [6] S.C. Martinez. A efetividade do laudo pericial – Um estudo sobre a influência do laudo pericial de informática na decisão judicial. *Dissertação de Mestrado*. Gestão Empresarial, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (2013). Retirado em 06/10/2021, de <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/11357/Vers%c3%a3ofinalDissertacaoSimone.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- [7] C.A.A.F Lima. Desconcentração vis-à-vis concentração: um estudo sobre os exames definitivos de drogas na Polícia Técnico-Científica do estado de Goiás. *Dissertação de Mestrado*. Gestão Organizacional, Universidade Federal de Goiás (2017). Retirado em 05/11/2021, de <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/6910>.
- [8] J.C.C. Fernandes. O uso da informação de custos na busca pela excelência da gestão pública. *Anais do 4º Congresso Consad de Gestão Pública*. 1-25 (2011). Retirado em 08/01/2022, de https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9::::9:P9_ID_PUBLICACAO_ANEXO:4790.

Efetividade dos Confrontos de Impressões Plantares reveladas em Sangue Realizados pela Seção de Papiloscopia Forense do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
 IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
 XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

**EFETIVIDADE DOS CONFRONTOS DE IMPRESSÕES PLANTARES
 REVELADAS EM SANGUE REALIZADOS PELA SEÇÃO DE PAPILOSCOPIA
 FORENSE DO INSTITUTO DE CRIMINALÍSTICA LEONARDO RODRIGUES**

R.C.M. Araújo ^{*,*}, C.A.A.F. Lima ^a, J.V.S. Nogueira ^a, R.M. Félix ^a

^a Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência de Polícia Técnico Científica (SPTC), Goiânia (GO), Brasil

Introdução

Um dos maiores desafios da investigação criminal é identificar a autoria delituosa. Neste sentido, a Papiloscopia se destaca na Perícia Criminal, auxiliando na inclusão de suspeitos em cenários de crime, por meio da análise da reprodução das cristas papilares digitais, palmares e plantares, e da individualização de pessoas [1]. Apesar de impressões de pés descalços em cena de crime não ser algo corriqueiro, as plantares têm alto valor probante na elucidação de crimes [2], principalmente quando produzidas em sangue [3], sendo necessário o fornecimento dos padrões pelo suspeito, para comparação dessas impressões. Os exames periciais que direcionam a autoria deveriam ser considerados efetivos, uma vez que com a efetividade importa saber se o problema foi resolvido e os resultados beneficiarem à população [4]. Neste contexto, analisou-se em que medida os exames de confrontos de plantares em sangue, realizados no Estado de Goiás, foram efetivos na inclusão de suspeitos em cenas de crime e no direcionamento da autoria.

Material e Métodos

Realizou-se uma pesquisa quantitativa, descritiva, baseada em análise dos dados de perícias (pesquisas e confrontos) com impressões plantares em sangue apropriadas para confronto, realizadas por Peritos Criminais da SPTC-GO, entre julho de 2009 e junho de 2021. Os dados foram analisados em números absolutos e em percentuais, por meio de cálculo amostral para população finita, com margem de erro de 5% e nível de confiabilidade de 90%.

Resultados e Discussão

Quadro 1. Levantamento do quantitativo de pesquisas e de confrontos de impressões plantares em sangue, entre julho de 2009 e junho de 2021.

Atividade realizada	Quantitativo
Pesquisa de plantares	31
Plantares apropriadas	28 (90,32%)
Confrontos requisitados	16 (57,14%)
Confrontos realizados	14
Confrontos positivados	12 (85,71%)

Fonte: Dos autores, 2022

Para um recorte estatisticamente significativo, em 31 ocorrências a amostra com plantares apropriadas deveria ser de 28 casos, coincidindo com o encontrado; o quantitativo de confrontos requisitados deveria ser de 25 casos, contra os 16 requisitados; e os confrontos que positivaram com suspeitos deveriam ser 14 casos, número equivalente ao quantitativo realizado e superior aos 12 que positivaram. Todavia, a baixa quantidade de requisições de confrontos contribuiu para tal resultado. Considerando-se que determinar a autoria em casos de morte traz à tona o conceito de efetividade, o percentual de 85,71% de posituação entre impressões plantares em sangue e suspeitos, no Estado de Goiás, demonstrou alta efetividade no direcionamento da autoria delitiva. Um acréscimo nas realizações de pesquisa de impressões papilares em sangue, pelos Peritos Criminais da SPTC-GO, elevaria o número de casos com plantares adequadas para exame comparativo, contribuindo com o interesse na requisição de novos confrontos, elevando a probabilidade de posituações com suspeitos e, por sua vez, possibilitando o aumento da efetividade desses exames.

Conclusão

Os confrontos de impressões plantares produzidas em sangue, realizados pela Seção de Papiloscopia Forense, do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, se mostraram efetivos no direcionamento da autoria, incluindo nos cenários de crime suspeitos apontados no decurso das investigações, auxiliando na elucidação da prática delituosa e no combate à impunidade, contribuindo para a segurança da sociedade, e ressaltando a necessidade de investimentos neste tipo de exame.

Bibliografia

- [1] A.R.L. Figini; J.R.L. Silva. In: D. Tocchetto (org.). *Datilosopia e Revelação de Impressões Digitais*. Millennium, Brasil (2012) 37-50.
- [2] A.R.L. Figini *et al.* In: D. Tocchetto (org.). *Datilosopia e Revelação de Impressões Digitais*. Millennium, Brasil (2012) 67-97.
- [3] S.H. James; P.E. Kish; T.P. Sutton. *Principles of blood stain pattern analysis theory and practice*. CRC, United States of America (2005) 1.
- [4] J.C.C. Fernandes. O uso da informação de custos na busca pela excelência da gestão pública. *Anais do 4º Congresso Consad de Gestão Pública*. 1-25 (2011). Retirado em 08/01/2022, de https://sisweb.tesouro.gov.br/apex/f?p=2501:9:::9:P9_ID_PUBLICA_CAO_ANEXO:4790.

Email para contato com o *Autor Principal: rocruvinel@hotmail.com



TRABALHO
 PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE
 CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Estudo de casos: Quatro Suicídios por Nitrato de Sódio na Região de Campinas

M.E. Mascarelli^a, L.E.C. Dantas^a e M. C. Diana^{a,*}

^a Núcleo de Perícias Criminalísticas de Campinas, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: mariana.mcd@policiacientifica.so.gov.br Tel.: +55-19-3232-1226

Keywords: Suicídio, Nitrito de Sódio, Levantamento de Local.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA

As perícias de levantamento de local de crime representam um desafio para a Perícia Criminal, principalmente no que tange a gama de possibilidades de perícias que podem ser requeridas, sendo necessário um olhar técnico e analítico do Perito Criminal responsável.

A internet trouxe grandes revoluções no campo do acesso à informação, seu uso possibilita que todos estejam atualizados com o que acontece pelo mundo em questão de segundos, mas também possibilitou a difusão de informações duvidosas e que podem representar um risco para a saúde de pessoas vulneráveis. Há relatos na literatura quanto a existência de mercados paralelos e fóruns nessas páginas que servem como verdadeiros manuais ao suicídio, o que traz grandes preocupações aos profissionais da Saúde e da Segurança Pública.

O nitrito de sódio, substância química em estudo neste trabalho, pode ser facilmente encontrado, pois é um aditivo alimentar amplamente usado pela indústria de alimentos como conservante, como antimicrobiano ou mesmo pela capacidade de preservar características visuais mais atrativas em alimentos de origem animal [1].

A intoxicação pela ingestão de nitrito de sódio é ocasionada pela formação de metemoglobinemia (MetHb), ou seja, a hemoglobina da hemácia é oxidada a MetHb, precipitando-se em metemoglobine-mia. O nitrito, que atua como oxidante, converte o ferro ferroso (Fe²⁺) da hemoglobina em ferro férrico

(Fe³⁺), prejudicando o transporte de oxigênio pelo sangue, assim como ocorre nas intoxicações por monóxido de carbono [2].

O comprometimento no fornecimento de oxigênio aos tecidos leva a uma hipoxemia anêmica vital, parada cardíaca bradiassistólica e geralmente se desenvolve rapidamente. Os relatos científicos indicam que logo após a intoxicação surgem sintomas como náuseas, vômitos, letargia, falta de ar, convulsões e coma [3].

Na literatura há relatos envolvendo o suicídio intencional com nitrito de sódio (NaNO₂) ou nitrato de sódio (NaNO₃) desde 2010, quando o primeiro caso reportado foi publicado na literatura científica, na Nova Zelândia [2]. A morte pelo uso dessas substâncias era relativamente incomum até pouco tempo no Brasil, porém cada vez mais, temos nos deparado com esse *modus operandi* na região de Campinas, o que ocasionou um alerta aos Peritos Criminais desta região.

A metoclopramida e a ranitidina, respectivamente um medicamento antiemético e um antagonista dos receptores da histamina (tipo H₂) possuem como efeito farmacológico o alívio gástrico. Portanto, comumente utilizados em associação com os nitritos na intoxicação intencional com o objetivo de reduzir o vômito e, desta forma, aumentar a ingestão e a tolerância ao nitrito de sódio ingerido [1].

Frisa-se que os nitritos e os nitratos não são substâncias comumente analisadas nos laboratórios de toxicologia forense, o que pode ocasionar laudos com resultados falsos negativos para intoxicação, comprometendo a investigação criminal e eventual apuração de partícipes.

O objetivo deste estudo de casos, ocorridos entre os anos de 2019 e 2021, é alertar as autoridades, em especial os Peritos Criminais que atendem locais de crime, para essa nova “tendência” entre adolescentes e jovens adultos que optaram por ceifar suas vidas. Encontrar os vestígios necessários para elucidar os casos de morte suspeita bem como a eventual atuação de partícipes na indução ao suicídio.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Relato de casos

2.1.1. Caso 1

Tratava-se de vítima do sexo masculino na faixa etária de 15-19 anos. Foi encontrado por familiares, na casa do genitor, sobre a cama, no quarto. O cadáver se encontrava em decúbito dorsal, em rigidez cadavérica completa e apresentava livores de hipóstase fixos, com tempo estimado de morte de cerca de 12 horas quando foi examinado no local. Constatou-se no exame perinecrocópico que a vítima apresentava lábios e leitos ungueais cianóticos, posicionamento dos braços fletidos e mãos contraídas e marcas de vômito sobre as vestes. No local foi encontrado uma embalagem com pó branco identificada como nitrito de sódio, um copo úmido com vestígios de pó branco, uma colher e os medicamentos “cloridrato de metoclopramida” (Plasil®), “cloridrato de ranitidina” e “dimenidrinato” (Dramin®). O exame necrocópico e toxicológico revelou congestão polivisceral e presença da substância “metoclopramida” no sangue.

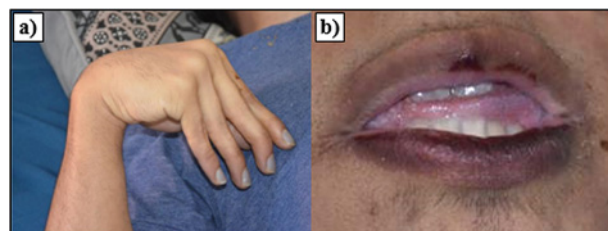


Figura 1. a) Mão contraída com leitos ungueais cianóticos/acinzentados e b) lábios cianóticos.

2.1.2. Caso 2

Tratava-se de vítima do sexo na faixa etária de 15-19 anos. Foi encontrado por familiares, com quem residia, sobre o piso no quarto, junto à cama. O cadáver se encontrava em decúbito dorsal, em rigidez cadavérica completa e apresentava livores de hipóstase de tonalidade escura, com tempo estimado de morte de cerca de 12 horas quando foi examinado no local. Constatou-se no exame perinecrocópico que a vítima apresentava lábios e leitos ungueais cianóticos, posicionamento dos braços fletidos e marcas de vômito sobre a cama e o piso. No local foi encontrado uma

embalagem com pó branco identificada como nitrito de sódio e os medicamentos “cloridrato de metoclopramida” (Plasil®) e “paracetamol”. O exame necrocópico e toxicológico revelou congestão em vísceras e presença da substância “metoclopramida” no sangue.

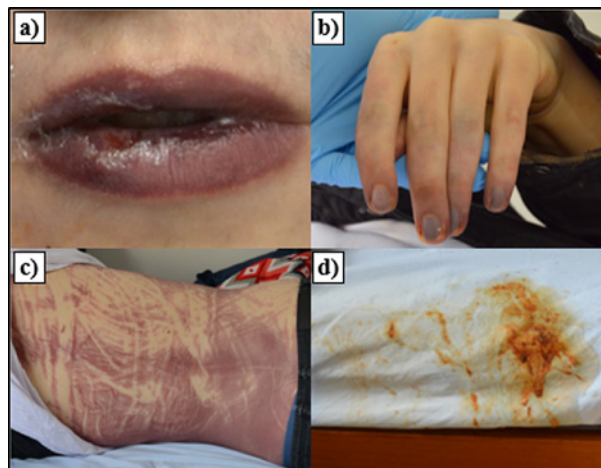


Figura 2. a) Lábios cianóticos; b) leitos ungueais cianóticos/acinzentados, c) manchas hipostáticas e d) vômito.

2.1.3. Caso 3

Tratava-se de vítima do sexo masculino na faixa etária de 25-29 anos. Foi encontrado por familiares, com quem residia, sobre a cama de seu quarto. O cadáver se encontrava em decúbito dorsal, em rigidez cadavérica completa e apresentava livores de hipóstase de tonalidade escura/acinzentada, com tempo estimado de morte de cerca de 12 horas quando foi examinado no local. Constatou-se no exame perinecrocópico que a vítima apresentava lábios e leitos ungueais acinzentados/cianóticos, posicionamento dos braços fletidos e mãos contraídas. No local foi encontrado uma caneca contendo líquido com partículas em suspensão, posteriormente identificado como solução de nitrito de sódio, uma colher e uma carta manuscrita. O exame necrocópico e toxicológico revelou congestão de pulmão e fígado.



Figura 3. a) lábios cianóticos; b) manchas hipostáticas; c) mão contraída e d) mão contraída e leitos ungueais cianóticos/acinzentados e manchas hipostáticas de aspecto acinzentado.

2.1.4. Caso 4

Tratava-se de vítima do sexo masculino na faixa etária de 25-29 anos. Foi encontrado por familiares, com quem residia, desacordado no banheiro de seu quarto. Apesar de prontamente socorrido, a vítima veio a óbito no local. O cadáver apresentava livores de hipóstase não fixados, com tempo estimado de morte de cerca de 3 horas quando foi examinado no local. Constatou-se no exame perinecropsóptico que a vítima apresentava lábios e leitos ungueais acinzentados/cianóticos e palmas das mãos e sola dos pés amarelados. No local foi encontrado junto à cama líquido semelhante a vômito, carta manuscrita, um *smartphone* com instruções de desbloqueio, os medicamentos “cloridrato de metoclopramida” (Plasil®) com 6 comprimidos faltando e “cloridrato de sertralina”. O exame necropsóptico e toxicológico revelou presença das substâncias “metoclopramida” e “sertralina” no sangue. Da análise do celular *in loco* verificou-se que a vítima acessou uma página de internet contendo instruções para suicídio através de ingestão de nitrito de sódio, onde era apresentada dosagens e associações com medicamentos antieméticos, além de informações de mecanismo de ação e referências bibliográficas.



Figura 4. a) lábios cianóticos; b) manchas hipostáticas; c) sola do pé amarela e d) leitos ungueais cianóticos/acinzentados.

2.2. Discussão

Casos de intoxicação acidental por nitrito de sódio têm sido reportados desde a década de 40 [4], no entanto é crescente o número de relatos de suicídio envolvendo esta substância em todo o mundo [1 a 7]. Na região de Campinas/SP, este trabalho apresenta os primeiros relatos de casos identificados.

Todos os indivíduos no presente estudo eram do sexo masculino, adolescentes ou jovens adultos e pertencentes a classe social média. Segundo Bachmann, que realizou um levantamento com dados da Organi-

zação Mundial da Saúde, este é o grupo social com maior prevalência de suicídio [8].

Além de faixa etária e classe econômica, aspectos coincidentes observados durante o levantamento de local também chamam a atenção: a presença de medicamentos para o trato gastrointestinal (cloridrato de metoclopramida, dimenidrinato e/ou cloridrato de ranitidina em três dos quatro casos relatados), e a posição e local de encontro dos cadáveres (sobre a cama e em seus quartos em três dos quatro casos), o que sugere que as vítimas possam ter seguido um “roteiro”.

Como descrito na apresentação do caso 4, páginas da *web* com instruções para uma “auto-eliminação” rápida e sem sofrimento têm ganhado cada vez mais espaço na internet, assim como grupos de apoio em plataformas e redes sociais. Recentemente, a Polícia Civil do Distrito Federal prendeu uma quadrilha que divulgava métodos e incentivava suicídios em fóruns *online* [9], evidenciando a multiplicação desse tipo de comunicação.

Fóruns *online* e grupos em aplicativos de mensagens utilizam termos codificados ou siglas para referir-se ao suicídio sem levantar suspeitas, como a sigla em inglês CTB (“*cacth the bus*” - “pegue ônibus”, em tradução livre). Também é possível encontrar manuais passo-a-passo livremente na internet, como é caso do site *suicidewiki.org* e o livro publicado em inglês “The Peaceful Pill Handbook” [10], que listam dezenas de maneiras “tranquilas” de cometer ou dar assistência ao suicídio.

A ausência de debate sobre transtornos mentais e o fato de o suicídio ainda ser considerado um grande *tabu* na sociedade brasileira, podem explicar o fato de indivíduos, principalmente jovens e com acesso constante às mídias sociais, procurarem esse tipo de fórum para se sentirem acolhidos e compreendidos por seus pares. No entanto, destaca-se que ao invés destes jovens receberem ajuda real para tratamento de suas mazelas, estes se deparam com incentivo ao suicídio, e falsas promessas de uma morte indolor.

Em relação aos achados perinecropsópicos, podemos destacar a cianose de lábios e leitos ungueais e marcas hipostáticas escuras ou acinzentadas, as quais são explicadas pelo aumento da MetHb [2]. A contração das mãos, a presença de vômito e defecação encontradas, também são achados relevantes que parecem não corroborar a teoria de uma morte rápida e sem sofrimento.

Os casos aqui relatados, ocorreram em um período de dois anos (de 2019 a 2021), sendo possível que mais casos não identificados tenham ocorrido durante o mesmo período. A identificação de MetHb e de

nitritos em fluidos corporais pelos laboratórios de toxicologia competentes é de suma importância para elucidação e esclarecimento de casos nos quais não há levantamento de local ou cujos locais de crime estejam comprometidos.

Outro aspecto relevante é a realização de perícia em celulares e computadores das vítimas. A busca nestes dispositivos pode revelar a participação em fóruns de incentivo ao suicídio e ajudar e elucidar não só o caso em questão, mas também a prevenir outros. Nesse sentido, a investigação aprofundada seria fundamental para na identificação e desarticulação de grupos criminosos que instigam a prática do suicídio.

Por fim, faz-se necessário abordar o tema da facilidade de compra do nitrito de sódio, que pode ser obtido em uma infinidade de sites de venda na internet, supostamente para curar de alimentos [1]. A ausência de controle na venda do produto e a falta de rastreabilidade facilitam o acesso para uma população mentalmente vulnerável. Há relato de um caso ocorrido em Portugal, no qual o nitrito de sódio chegou a ser vendido em um *kit* suicídio, que continha também Cloridrato de Metoclopramida e Cloridrato de Ranitidina [1].

3. CONCLUSÃO

O suicídio é uma mazela de grande impacto na sociedade, que precisa ser debatido de maneira mais aberta, com o intuito de amparar e acolher as potenciais vítimas, para que estas não se ludibriem em fóruns e grupos de auto-extermínio *online*.

Do ponto de vista pericial, há necessidade de alertar aos peritos de local quanto ao aumento de casos de suicídio por Nitrito de Sódio, para que busquem elementos que auxiliarão na investigação criminal, atendendo-se em especial para presença de: lábios e leitos ungueais cianóticos no cadáver, remédios para o trato gastrointestinal, e o sal em si, diluído ou não, no local.

Também se faz necessária a implementação de métodos capazes de detectar nitrito de sódio e MetHb em análises forenses na rotina dos laboratórios toxicológicos, para minimizar a existência de casos não elucidados.

Finalmente, o relato desses casos demonstra a importância da prevenção e do combate às redes de incitação ao suicídio existente através da internet.

4. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Superintendência de Polícia Científica de São Paulo (SPTC), aos Fotógrafos

Técnicos Periciais Aline Barbosa Colosso e Muriilo Carlos de Souza e aos Peritos Criminais Eduardo Gonçalves Vieira Santos, Giancarlo Chesini e Marcia Regina Moreira Leão, do Núcleo de Perícias Criminalísticas de Campinas, responsáveis pelo atendimento dos locais de crime acima referenciados.

Os autores não têm conflitos de interesse a declarar.

Todos os procedimentos foram realizados de acordo com as normas éticas e legais da instituição e os princípios da Declaração de Helsinque. Este estudo não exigiu consentimento informado por escrito ou oral das famílias das vítimas, uma vez que se trata de uma pesquisa científica realizada durante procedimentos forenses de rotina.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Carlos Durão, Frederico Pedrosa, Ricardo Jorge Dinis-Oliveira, A fatal case by a suicide kit containing sodium nitrite ordered on the internet, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, Volume 73, 2020, 101989, ISSN 1752-928X, <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.101989>.
- [2] Tyler B.M. Hickey, J. Alex MacNeil, Candice Hansmeyer, Michael J. Pickup. Fatal methemoglobinemia: A case series highlighting a new trend in intentional sodium nitrite or sodium nitrate ingestion as a method of suicide. *Forensic Science International*. Volume 326, 2021, 110907, ISSN 0379-0738, <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.110907>.
- [3] Harvey M, Cave G, Chanwai G. Fatal methaemoglobinemia induced by selfpoisoning with sodium nitrite. *Emerg Med Australasia (EMA)*. 2010;22:463–465.
- [4] Greenberg M, Birnkrant WB, Schiffner JJ. Outbreak of sodium nitrite poisoning. *Am J Public Health*. 1945;35:1217–9.
- [5] Katabami K, Hayakawa M, Gando S. Severe methemoglobinemia due to sodium nitrite poisoning. *Case Rep Emerg Med*.2016;2016:1–3. <https://doi.org/10.1155/2016/9013816>.
- [6] Durao C, Pedrosa F, Dinis-Oliveira RJ. Another suicide by sodium nitrite and multiple drugs: an alarming trend for “exit”? *Forensic Sci Med Pathol*. 2020. <https://doi.org/10.1007/s12024-020-00340-2>.
- [7] Dean DE, Looman KB, Topmiller RG. Fatal methemoglobinemia in three suicidal sodium nitrite poisonings. *J Forensic Sci*. 2021;00:1–7. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.14689>

[8] Bachmann S. Epidemiology of Suicide and the Psychiatric Perspective. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Jul 6;15(7):1425. doi: 10.3390/ijerph15071425. PMID: 29986446; PMCID: PMC6068947.

[9] Polícia Civil prende quadrilha que incentivava suicídio na internet. *Isto é Dinheiro*. 29/09/21. <https://>

www.istoedinheiro.com.br/policia-civil-prende-quadrilha-que-incentivava-suicidio-na-internet/. Acesso em: 10 de março de 2022.

[10] *The Peaceful Pill Handbook*. Nitschke P, Stewart F. Exit International. 2006.



Estudo de casos: Quatro Suicídios por Nitrato de Sódio na Região de Campinas

M.E. Mascarelli^a, L.E.C. Dantas^a e M. C. Diana^{a,*}

^a Núcleo de Perícias Criminalísticas de Campinas, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA

A expansão e acessibilidade da internet trouxe novas problemáticas para os profissionais de saúde e segurança pública como as redes de incentivo e auxílio ao suicídio através de páginas, fóruns e grupos em aplicativos de mensagem na internet. Um dos métodos de suicídio que se tornou uma tendência entre os jovens é a ingestão do nitrato de sódio.



Figura 1. Capturas de telas do site "Suicídio Wiki".

Nitrato de sódio (NaNO₂)

- Sal utilizado comumente como aditivo alimentar¹
- Venda livre ao público por lojas físicas e digitais
- Apresentado em canais relacionados a prática de suicídio como um método "rápido e indolor"
- Toxicologia: **metemoglobinemia** em decorrência da ação oxidante do NaNO₂²



Figura 2. Produtos a venda no site "Mercado Livre".

Hemoglobina (Fe ²⁺)	Metemoglobina (Fe ³⁺)	Consequências da Intoxicação ³
Afinidade por O ₂	Baixa afinidade por O ₂	✓ Náuseas
Ligação reversível	Não se liga	✓ Vômito
→ Transporte de O ₂	→ Hipóxia tecidual	✓ Letargia
		✓ Falta de ar
		✓ Convulsão
		✓ Coma
		✓ Morte

- Relatos na literatura desde 2010²
- Aumento na frequência de artigos com relatos de casos nos últimos 5 anos
- Aumento de múltiplos locais de suicídio relacionados a NaNO₂ na região de Campinas

→ Elucidação de casos envolvendo NaNO₂ depende de inclusão de protocolos de triagem dos analitos de interesse na rotina de laboratórios de toxicologia forense bem como correta identificação e interpretação dos vestígios de locais de suicídio
→ A correta classificação da causa do suicídio é de suma importância para identificar a atuação de partícipes na indução e auxílio ao suicídio.

RELATO DE CASOS

Caso 1

Atendido em 2019, vítima do sexo masculino, faixa etária de 15-19 anos. Encontrado no quarto com tempo de morte estimado de 12 horas. No local foram encontrados uma embalagem de produto identificado como NaNO₂ além dos medicamentos cloridrato de metoclopramida (Plasil®), cloridrato de ranitidina e dimenidrinato (Dramin®). O exame necroscópico e toxicológico revelou congestão polivisceral e presença da substância "metoclopramida" no sangue.



Figura 3. Lábios ungueais cianóticos.

Figura 4. Mão contraída.

Figura 5. Livores de hipóstase flos.



Figura 6. Lábios cianóticos.

Figura 7. Sinais de vômito.

Figura 8. Produto rotulado como NaNO₂ e copo.

Caso 2

Atendido em 2020, vítima do sexo masculino, faixa etária de 15-19 anos. Encontrado no quarto com tempo de morte estimado de 12 horas. No local foram encontrados uma embalagem de produto identificado como NaNO₂ além dos medicamentos cloridrato de metoclopramida (Plasil®) e "paracetamol". Os exames necroscópico e toxicológico revelaram congestão em vísceras e presença da substância "metoclopramida" no sangue.



Figura 9. Lábios ungueais cianóticos.

Figura 10. Livores de hipóstase flos.

Figura 11. Lábios cianóticos.



Figura 12. Sinais de vômito.

Figura 13. Copo sobre a mesa.

Figura 14. Produto rotulado como NaNO₂ e medicamento.

Caso 3

Atendido em 2021, vítima do sexo masculino, faixa etária de 25-29 anos. Encontrado no quarto com tempo de morte estimado de 12 horas. No local foram encontrados uma caneca com líquido em suspensão identificado como solução de NaNO₂. O exame necroscópico e toxicológico revelou congestão de pulmão e fígado.



Figura 14. Mão contraída.

Figura 15. Lábios ungueais cianóticos aumentados.

Figura 16. Livores de hipóstase flos.



Figura 17. Lábios cianóticos.

Figura 18. Palma da mão com partes amareladas.

Figura 19. Caneca com líquido identificado como NaNO₂.

Caso 4

Atendido em 2021, vítima do sexo masculino, faixa etária de 25-29 anos. Encontrado desacordado no banheiro, socorrido e veio a óbito no local. Examinado com tempo de morte de 3 horas. No local foram encontrados os medicamentos "cloridrato de metoclopramida" (Plasil®) e "cloridrato de sertralina". O exame necroscópico e toxicológico revelou presença das substâncias "metoclopramida" e "sertralina" no sangue.



Figura 20. Lábios ungueais cianóticos.

Figura 21. Sola do pé com partes amareladas.

Figura 22. Livores de hipóstase.



Figura 23. Lábios cianóticos.

Figura 24. Vômito.

Figura 25. Página aberta no celular.

DISCUSSÃO

- Os casos relatados envolviam jovens/adultos do sexo masculino de classe média/alta, que é o grupo com maior prevalência de suicídio segundo a OMS⁴
- A similaridade entre os casos sugere um roteiro para esse tipo de evento
- Os achados perinecroscópicos, observações de local, análise de dispositivos de informática e os exames toxicológicos são consistentes e devem ser avaliados em conjunto no intuito de identificar esse *modus operandi*
- A questão do suicídio ser pouco debatida e tratada como *tabu* na sociedade pode explicar a procura de redes sociais para acolhimento ao invés de tratamento especializado, encontrando por vezes auxílio e incentivo para a prática de suicídio
- O aumento de casos de suicídio utilizando NaNO₂ levanta a questão da ausência de controle e rastreabilidade na venda dessa substância, já regulamentada em alguns países.

CONCLUSÃO

- O relato de casos de novas tendências alerta aos profissionais da segurança pública e de saúde quanto aos elementos de interesse na perícia e investigações e pode orientar possíveis políticas públicas para prevenção e gestão de risco
- Métodos adequados para identificação dos analitos de interesse (NaNO₂ e MetHe) nas análises forenses de rotina são importantes para minimizar a existência de casos não elucidados
- É de suma importância a prevenção e o combate às redes de incitação ao suicídio existentes através da internet.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹Carlos Durão, Frederico Pedrosa, Ricardo Jorge Dinis-Oliveira. A fatal case by a suicide kit containing sodium nitrite ordered on the internet, *Journal of Forensic and Legal Medicine*, Volume 73, 2020, 101989, ISSN 1752-928X, <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2020.101989>
²Tyler B.M. Hickey, J. Alex MacNeil, Candice Hanover, Michael J. Pickup. Fatal methemoglobinemia: A case series highlighting a new trend in intentional sodium nitrite or sodium nitrate ingestion as a method of suicide. *Forensic Science International*. Volume 326, 2021, 110907, ISSN 0379-0738, <https://doi.org/10.1016/j.foresint.2021.110907>
³Harvey M. Cox G, Charney G. Fatal methemoglobinemia induced by self-poisoning with sodium nitrite. *Emerg Med Australasia (EMA)*. 2010;22:463-465.
⁴Bachmann S. Epidemiology of Suicide and the Psychiatric Perspective. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Jul 6;15(7):1425. doi: 10.3390/ijerph15071425. PMID: 29986446; PMCID: PMC6068947.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Superintendência de Polícia Científica de São Paulo (SP/PC), aos Fotógrafos Técnicos Periciais Aline Barbosa Colosso e Murilo Carlos de Souza e aos Peritos Criminais Eduardo Gonçalves Vieira Santos, Giancarlo Chesini e Marcia Regina Moreira Leão, do Núcleo de Perícias Criminalísticas de Campinas.



marina.mem@policiacientifica.sp.gov.br



Explosão acidental no município de Ibateguara – AL causada por indevido armazenamento e instabilidade química de explosivos pirotécnicos

G.O. Deokaran ^{a,b}

^a Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Perícia Oficial do Estado de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: gerarddeokaran@gmail.com Tel.: +55-61-99129-1625

Keywords: explosão, doutrina antibomba, explosivos, FTIR.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

No dia 29/08/2021 foi solicitada uma perícia em um local de explosão acidental em uma residência que armazenava explosivos pirotécnicos localizada na Rua José Alves, s/n, Centro, Ibateguara/AL em que o proprietário do imóvel veio a óbito (fig. 1).

Segundo testemunhas a vítima estacionou um veículo no salão do imóvel para retirar o material explosivo e, com o carro em funcionamento, os explosivos foram iniciados sofrendo queima. Na tentativa da vítima em apagar o fogo ocorreu a explosão e ela veio a óbito.

Os exames periciais tiveram por objetivo buscar vestígios que confirmassem a explosão, identificar a causa da explosão, a natureza dos explosivos e constatar se o local seguia normas de segurança apropriadas que prevenissem a explosão de acordo com a legislação vigente (Portaria/MTP nº 424 de 2021, Decreto nº 10.030 de 2019 e Portaria/EB nº 118 – COLOG de 2019).

A equipe pericial realizou o levantamento no local dos exames e 09 vestígios foram coletados e examinados no Laboratório de Química Forense do Instituto de Criminalística de Alagoas com o objetivo de detectar substâncias explosivas e determinar a causa da explosão por meio das análises químicas de acordo com as normas e protocolos do Grupo de Trabalho Técnico/Científico para Análise de Incêndios e Explosões (TWGFEX) referentes a identifi-

cação forense de explosivos intactos e de resíduos de pós-explosão [1,2].



Figura 1. Indica e residência alvo dos exames e ilustra os primeiros levantamentos.

2. PROBLEMÁTICA

2.1. Local

Tratava-se de um imóvel com estrutura em alvenaria coberto por telhas cerâmicas, vizinho a outras residências e possuía 03 cômodos, sendo 01 salão, 01 banheiro e 01 área de serviço (fig.2). O imóvel tinha acesso somente pelo portão de entrada e não possuía janelas.



Figura 2. Salão do imóvel onde ocorreu a explosão e localização da vítima.

De acordo com a doutrina antibomba, o local foi submetido a varredura reativa pela equipe do Esquadrão de Bombas – BOPE PMAL - comandada pelo 3º Sargento Técnico Explosivista Wilson Alves Ferreira da Silva (fig. 3) e após a liberação do local pelo técnico explosivista responsável os exames periciais foram realizados de forma segura [3].



Figura 3. Equipe do Esquadrão de Bombas responsável pela varredura reativa.

2.2. Das Constatações e vestígios

Dentre os vestígios e constatações levantados no local da explosão, destacam-se os seguintes:

- Destruição parcial da estrutura do telhado e da bancada de madeira localizada na região posterior salão;
- Grande quantidade de artefatos pirotécnicos íntegros, deflagrados e parcialmente deflagrados espalhados sobre o piso da residência (fig.4);
- Sinais de queimadura e fuligem na porta de entrada e nas paredes anterior, posterior e laterais esquerda e direita do salão do imóvel;
- Ausência de sinais de advertência, de sistema de combate a incêndio e de qualquer material que impedia o acúmulo de energia estática;



Figura 4. Artefatos pirotécnicos não deflagrados encontrados no local dos exames.

- 01 veículo Fiat Palio parcialmente destruído e com sinais de fuligem e queimadura, localizado próximo ao imóvel periciado (fig. 5);



Figura 5. Veículo encontrado com sinais de fuligem e queimadura.

- 01 cadáver do sexo masculino localizado próximo aos limites lateral esquerdo e posterior do imóvel (fig. 2).

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Considerações técnicas relativas às constatações do local

De acordo com as normas vigentes, o local periciado era inapropriado para produção e armazenamento de explosivo [4], pois o imóvel não era arejado, era desprovido de sistema que não permitisse acúmulo de energia estática (fig. 6), de sinalização externa e de sistemas de combate a incêndios adequados. E a distância do local de depósito dos materiais pirotécnicos deveria ser de no mínimo 25,0 metros de outros imóveis habitados.

Os materiais encontrados com fuligem evidenciam o efeito térmico gerado pela explosão e a destruição parcial da bancada de madeira e da estrutura do telha-

do evidenciam os efeitos de sobrepressão gerada pelo deslocamento de gases formados [5].



Figura 6. Piso do local onde se encontrava a vítima.

Considerando a inexistência de dispositivos iniciadores no local dos exames, concluiu-se que a iniciação da reação de deflagração do material pirotécnico foi por iniciação térmica.

O epicentro da explosão foi determinado pelos sinais de fuligem mais intensos encontrados nas paredes posterior e lateral esquerda do salão; e pelos sinais de destruição da bancada de madeira e ele foi na região posterior lateral esquerda do salão devido aos efeitos térmicos e ao efeito de sobrepressão da explosão nesta região.

As queimaduras e sinais de fuligem presentes no local e na vítima indicam que o cadáver estava na região do epicentro da explosão. Vítimas de lesões produzidas por artefatos explosivos (*blast injury*) podem mostrar nenhuma lesão externa em casos em que somente houve a ação da onda explosiva sobre a vítima, apresentando somente lesões internas [6].

Os danos do veículo FIAT PALIO associados aos sinais de fuligem presentes nele indicam que o veículo estava no interior do imóvel periciado no momento da explosão e ele estava com a sua porção posterior voltada para a região posterior do imóvel.

3.2. Exames Complementares

Foram coletadas amostras de material pirotécnico não deflagrado, parcialmente deflagrado e não deflagrados e todas as amostras foram analisadas por Espectroscopia de Infravermelho (fig. 7) de acordo com as normas e protocolos da TWGFEX, com uso do Espectrômetro de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR) Thermo Electron, modelo Nicolet Summit com Atenuador Total de Reflectância (ATR).

Após os resultados dos exames dos referidos materiais, concluiu-se que:

A substância encontrada no vestígio 6 apresentou bandas de absorção nas regiões de 1384 cm^{-1} (estimamento assimétrico do grupo NO_3) e 826 cm^{-1} (deformação fora do plano da ligação N-O) compatíveis com as bandas do nitrato de potássio, agente oxidante de alta energia que é utilizado em composições pirotécnicas (fig. 8) e classificado como Produto Químico Controlado pelo Exército Brasileiro, pertencente ao grupo PQIM e sob o número de ordem n° 7.3.0420 [7,8];



Figura 7. Vestígios coletados no local dos exames e analisados no Laboratório de Química Forense.

Uma das substâncias encontradas no vestígio 8, após a sua desmontagem de acordo com a doutrina antibomba, apresentou bandas de absorção nas regiões de 1060 cm^{-1} , 940 cm^{-1} (estiramento assimétrico triplamente degenerado da ligação Cl-O) e 620 cm^{-1} (deformação triplamente degenerada da ligação Cl-O) compatíveis com as bandas do perclorato de potássio (fig. 9) [9], sal utilizado na indústria de pirotecnia e fabricação de emulsões explosivas além de ser utilizado em dispositivos explosivos improvisados para práticas criminosas e classificado como Produto Químico Controlado pelo Exército Brasileiro, pertencente ao grupo PQIM e sob o número de ordem n° 7.3.0470 [8,10];

Outra substância encontrada no vestígio 8 apresentou bandas de absorção nas regiões de 1660 cm^{-1} , 1049 cm^{-1} (estiramento simétrico do íon nitrato) e 1354 cm^{-1} (deformação do íon nitrato no plano) compatíveis com as bandas do nitrato de magnésio (fig. 10) [11], produto de decomposição por envelhecimento do nitrato de sódio com o magnésio metálico presentes nas composições pirotécnicas, sendo que o nitrato de sódio é o agente oxidante e o magnésio o agente combustível da composição [12].

Este processo de decomposição por envelhecimento faz com que a energia de ativação para a ignição do material explosivo diminua, deixando a composição

mais instável, insegura para armazenamento e mais suscetível a explosões acidentais.

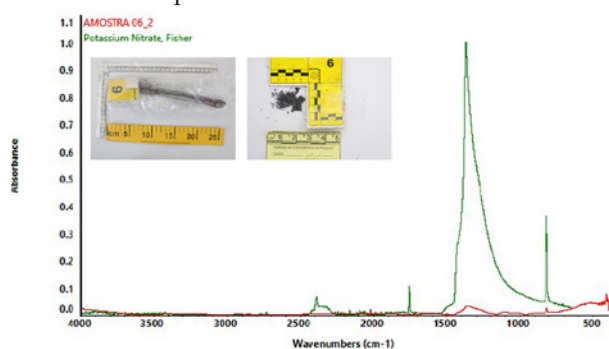


Figura 8. Espectro de FTIR do artefato pirotécnico que continha o nitrato de potássio e as amostras analisadas em detalhe. Em vermelho, o espectro da amostra e em verde o espectro padrão do nitrato de potássio.

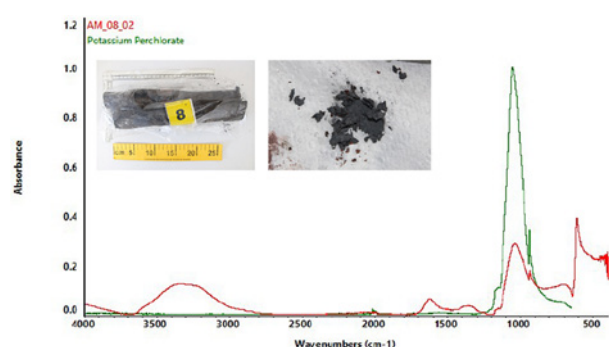


Figura 9. Espectro de FTIR do artefato pirotécnico que continha o perclorato de potássio e as amostras analisadas em detalhe. Em vermelho, o espectro da amostra e em verde o espectro padrão do perclorato de potássio.

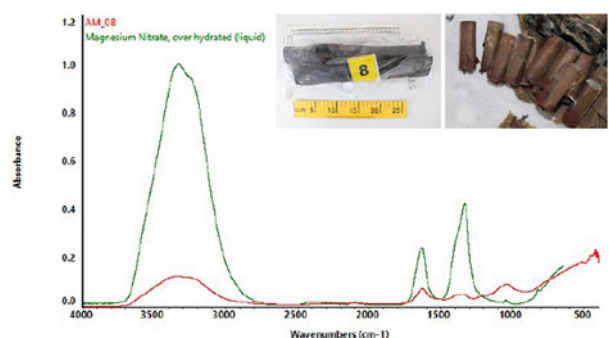


Figura 10. Espectro de FTIR do artefato pirotécnico que continha o nitrato de magnésio e as amostras analisadas em detalhe. Em vermelho, o espectro da amostra e em verde o espectro padrão do nitrato de magnésio.

As análises químicas dos artefatos pirotécnicos íntegros evidenciaram substâncias químicas presentes em composições explosivas pirotécnicas (baixos explosivos) que apresentam instabilidade relativa e classificadas como Produtos Químicos Controlados pelo Exército Brasileiro [8,13];

Os resíduos coletados dos artefatos deflagrados (vestígios 05 e 07) apresentaram resíduos de substância classificadas como agentes auxiliares responsáveis pela emissão de cores [14];

4. CONCLUSÃO

Diante de todos os elementos materiais de valor criminalísticos encontrados, concluiu-se que os rojões que apresentaram substância explosiva instável por envelhecimento da mistura pirotécnica (nitrato de magnésio) provavelmente foram os responsáveis pela causa da explosão. Tal material pode ter tido contato com gases aquecidos emitidos pelo escapamento do veículo e ter sofrido reação de deflagração por iniciação térmica, liberando assim energia suficiente para iniciar a deflagração dos demais materiais explosivos presentes no local. Outro fator determinante foi o indevido armazenamento do material explosivo que não estava de acordo com as normas vigentes no Brasil.

Portanto pode-se concluir que houve a explosão no imóvel periciado, ocasionando a morte da vítima, sendo que o local não tinha condições adequadas para armazenamento do material explosivo e aponta como as causas mais prováveis da explosão o indevido armazenamento dos artefatos explosivos e a instabilidade química dos rojões encontrados no local.

AGRADECIMENTOS

O autor gostaria de agradecer ao Instituto de Criminalística do Estado de Alagoas, ao Laboratório de Química Forense do Estado de Alagoas, ao Esquadrão de Bombas da Polícia Militar do Estado de Alagoas, ao LEPFor (Laboratório de Eletroquímica, Polímeros e Ciências Forenses) da Universidade Federal de Alagoas, a IABTI (International Association Bomb Technicians and Investigators), a Diretoria Científica do Sindicatos dos Peritos Oficiais do Estado de Alagoas, ao Setor Técnico-Científico da Polícia Federal em Alagoas e ao Esquadrão de Bombas da Polícia Militar do Distrito Federal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] TWGFEX Laboratory Explosion Group Standards & Protocols Committee. *Recommended Guidelines for Forensic Identification of Intact Explosives*: 1-4 (2014).
- [2] TWGFEX Laboratory Explosion Group Standards & Protocols Committee. *Recommended Guidelines for Forensic Identification of Post-Blast Explosive Residues*: 1-9 (2007).
- [3] D.J.A. Leão. *Operações antibombas: uma introdução à doutrina e organização dos esquadrões de bombas e ao enfrentamento aos crimes envolvendo bombas e explosivos*. Ícone: Brasil (2016) 168-173.
- [4] BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. Portaria/MTP nº 424, de 07 de outubro de 2021. *Di-*

- ário Oficial da União* **192(1)**: 100-101 (2021). Retirado em: 20 mar 2022, de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria/mtp-n-424-de-7-de-outubro-de-2021-351615633>.
- [5] J.P. Agrawal. *High Energy Materials: Propellants, Explosives and Pyrotechnics*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA: Weinheim (2010) 27-31.
- [6] FRANÇA, G.F. *Medicina Legal*. Guanabara Kooogan: Rio de Janeiro (2011) 95-97.
- [7] J. S. Kumar; V.S. John; P.S.P. Rajini. Optical and Mechanical Studies of Potassium Nitrate. *Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*, **6(1)**: 549-556 (2019).
- [8] BRASIL. Exército Brasileiro. Portaria/EB nº 118 - COLOG, de 04 de outubro de 2019. *Diário Oficial da União* **195**: 15 (2019). Retirado em: 20 mar 2022, de http://www.dfpc.eb.mil.br/phocadownload/Portarias_EB_COLOG/Portarian118.pdf.
- [9] C. Martín-Alberca; F. Zapata; H. Carrascosa; F. E. Ortega-Ojeda; C. García-Ruiz. Study of consumer fireworks post-blast residues by ATR-FTIR. *Talanta*, **149**, 257–265 (2016).
- [10] N. Nuntawong, et. al. Trace detection of perchlorate in industrial-grade emulsion explosive with portable surface-enhanced Raman spectroscopy. *Forensic Science International*, **233(1-3)**, 174–178 (2013).
- [11] T.G. Chang; D.E. Irish. Raman and Infrared Spectral Study of Magnesium Nitrate-Water Systems. *The Journal of Physical Chemistry*, **77 (1)**: 52–57 (1973).
- [12] Z. Babar; A.Q. Malik. Investigation of the thermal decomposition of magnesium–sodium nitrate pyrotechnic composition (SR-524) and the effect of accelerated aging. *Journal of Saudi Chemical Society*, **21 (3)**: 262-269 (2017).
- [13] P. Samanta; S. K. Ghosh, *Metal-Organic Frameworks (MOFs) for Environmental Applications*. United States: Elsevier (2019), 232-235.
- [14] C. Martín-Alberca; C. García-Ruiz. Analytical techniques for the analysis of consumer fireworks. *Trends in Analytical Chemistry*, **56**: 27–36 (2014).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Explosão acidental no município de Ibateguara – AL causada por indevido armazenamento e instabilidade química de explosivos pirotécnicos



G.O. Deokaran ^{a,b}

^a Programa de Pós-graduação em Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Perícia Oficial do Estado de Alagoas, Maceió (AL), Brasil



SINPOAL
Sindicato dos Peritos Oficiais de Alagoas

Introdução

Em 29/08/2021 foi solicitada uma perícia de explosão em um imóvel que armazenava explosivos no município de Ibateguara/AL em que o proprietário do imóvel veio a óbito.

Foi identificada a causa da explosão além de constatar que o local não seguia normas de segurança adequadas.



Figura 1. Indica a residência alvo dos exames.



Figura 2. Salão do imóvel e localização da vítima.

Material e Métodos

O local foi submetido a varredura reativa pela equipe do Esquadrão de Bombas e após liberação os exames periciais foram realizados de forma segura.

Os vestígios coletados foram encaminhados ao Laboratório de Química Forense com o objetivo de auxiliar na determinação da causa da explosão.

Resultados

Dentre os vestígios e constatações levantados, destacaram-se os seguintes:

- Destruição parcial do telhado e da bancada de madeira localizada no salão;
- Artefatos pirotécnicos íntegros e deflagrados sobre o piso da residência;
- Sinais de queimadura e fuligem na porta de entrada e paredes do imóvel;
- Ausência de sistema de combate a incêndio e de materiais que impedião o acúmulo de energia estática;
- 01 veículo Fiat Palio com sinais de fuligem e queimadura.



Figura 3. Amostras de artefatos pirotécnicos encontrados.



Figura 4. Veículo encontrado com sinais de fuligem e queimadura.



Figura 7. Vestígios coletados e analisados em laboratório.

Resultados

O local era inapropriado para produção e armazenamento de explosivos e a iniciação da explosão foi por excitação térmica, sendo que o epicentro da explosão foi no local onde se encontravam a vítima e o veículo Fiat Palio.

Amostras coletadas foram analisadas por Espectroscopia de Infravermelho e identificou-se agentes oxidantes de composições pirotécnicas além de substâncias instáveis.

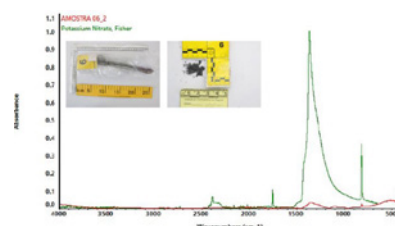


Figura 5. Em vermelho, o espectro da amostra e em verde o espectro padrão do nitrato de potássio e as amostras analisadas em detalhe.

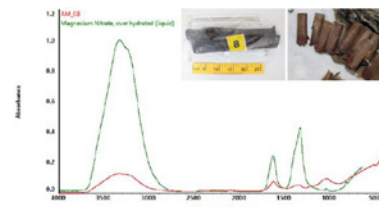


Figura 6. Em vermelho, o espectro da amostra e em verde o espectro padrão do nitrato de magnésio e as amostras analisadas em detalhe.

Conclusão

Concluiu-se que houve a explosão no imóvel periciado, ocasionando a morte da vítima, sendo que o local não tinha condições adequadas para armazenamento do material explosivo e aponta como as causas mais prováveis da explosão o indevido armazenamento dos artefatos explosivos e a instabilidade química dos rojões encontrados no local que ao terem contato com os gases do escapamento do veículo deflagraram, iniciando-se a explosão.

Bibliografia

- BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência. Portaria/MTP nº 424, de 07 de outubro de 2021. Diário Oficial da União 192(1): 100-101 (2021). Retirado em: 20 mar 2022, de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria/mtp-n-424-de-7-de-outubro-de-2021>
- Z. Babar, A.Q. Malik. Investigation of the thermal decomposition of magnesium-sodium nitrate pyrotechnic composition (SR-524) and the effect of accelerated aging. *Journal of Saudi Chemical Society*, 21 (3): 262-269 (2017).
- C. Martín-Alberca; C. García-Ruiz. Analytical techniques for the analysis of consumer fireworks. *Trends in Analytical Chemistry*, 56: 27-36 (2014).

E-mail para contato com o Autor Principal: gerardeokaran@gmail.com

Falsa Zona de Tatuagem Causada por Fragmentos Vítreos analisados em Reprodução Simulada dos Fatos

C.P. Fusaro ^{a, *}, L. Napoli ^b,

^a Núcleo de Perícias em Crimes Contra à Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Núcleo de Perícias em Crimes Contra à Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: cintia.predolin@gmail.com Tel.: +55-11-991350153.

Keywords: Local de crime, Reprodução Simulada, zona de tatuagem, Fragmento Vitreo, Disparo à Curta Distância

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Exames de Reprodução Simulada dos fatos são requisitados quando existe alguma dúvida acerca da dinâmica do evento. Tratam-se, portanto, de procedimentos adotados para esclarecer o modo como determinada infração ocorreu, utilizando-se das descrições dos atores *in loco*, e comparando com os vestígios materiais coligidos quando da ocorrência [1].

Para isso, todos os exames relacionados ao evento devem ser analisados pela equipe de perícia, tais como, o laudo inicial e exames laboratoriais do Instituto de Criminalística (IC), laudo necroscópico do Instituto Médico-Legal (IML), juntamente com as oitivas de vítima, réu e testemunhas. Após essa etapa, passa-se a ouvir o relato das partes envolvidas, confrontando-os com os indícios materiais encontrados no local de crime [1].

O estudo apresentado se trata de um caso relacionado a Roubo Tentado e Resistência seguido de Morte, envolvendo um Policial Militar, doravante acusado, e um indivíduo baleado (vítima), cujo fato ocorreu na zona leste da capital de São Paulo, em 20 de maio de 2008. Posteriormente, uma equipe especializada em Reprodução Simulada foi requisitada para realizar tal exame [2]. Segundo a versão do acusado, ele retornava para casa ao término de seu plantão, quando, ao parar em um semáforo, foi abordado por dois indivíduos armados. Um deles, anunciou o assalto batendo com uma arma de fogo na janela do lado direito do veículo conduzido pelo acusado que, por estar fardado

e armado, prontamente reagiu, sacando e disparando a arma de fogo que portava contra o agressor em disparo realizado de dentro para fora do seu veículo, conforme laudo inicial [9], causando-lhe ferimentos que o levaram a óbito. Foi apurado em perícia realizada pelo IML a presença de zonas de tatuagem nos ferimentos do indivíduo baleado [8]. A partir dessa conclusão a versão do policial militar acusado foi dada como incoerente pela autoridade policial, visto que ele afirmava que o vidro de seu automóvel se encontrava fechado, impossibilitando assim a projeção de partículas de pólvora para fora do veículo.

Zonas de tatuagem são comumente descritas como ferimentos causados por grãos mais calibrosos de pólvora parcialmente comburidas, ou combustas, os quais impelidos pelos gases juntamente com demais resíduos, fazem com que a pólvora se comporte como micro projéteis secundários [4] que marcam a pele da vítima, ocasionando efeitos secundários do disparo característicos de tiros a curta distância, (à queimadura e, em geral, ocorrem em condições nas quais não há nenhum aparato que possa impedir as partículas de pólvora atingirem a vítima.

2. PROBLEMÁTICA

Dessa forma, o exame de reprodução simulada foi requisitado com o intuito de esclarecer dúvidas sobre a posição do policial militar acusado no momento dos disparos, acerca das seguintes hipóteses: a) se a janela do veículo estaria fechada, e dessa maneira, impedin-

do que as partículas de pólvora combustas atingissem a pele da vítima ou b) se o acusado teria desembarcado do veículo e efetuado o último disparo a “queima roupa” com o dolo de ceifar a vida da vítima.

No momento da reprodução simulada [2] foi verificado junto ao laudo inicial [9] que a folha vítrea da janela da porta do motorista apresentava duas danificações provenientes de embates e passagem de projéteis de arma de fogo. Com esses vestígios a versão do policial passou a ser factível. Todavia, não explicaria ainda a zona de tatuagem referida no laudo necroscópico do IML [8]. Dessa maneira, foi proposta a hipótese de tais marcas fossem provenientes dos estilhaços vítreos da janela danificada com a posição fechada. Diante desse questionamento foram realizados ensaios balísticos com intuito de demonstrar a possibilidade de os referidos ferimentos encontrados na vítima terem sido causados por fragmentos vítreos, assemelhando-se a zonas de tatuagem.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Materiais e métodos

A reprodução dos disparos, foi realizada no Laboratório Balístico utilizando os seguintes materiais: Revolver marca Rossi, oxidado, calibre nominal .38 Especial, cano de três polegadas, com seis raias dextroginas, cabo de borracha e tambor contendo seis câmaras

Cartuchos íntegros originais de fábrica, dotados de projétil de chumbo ogival, marca CBC calibre .38 SPL.

Uma porta de veículo automotor munido de folha vítrea, dotada de película protetora, no qual foi afixado em portal de ferro para suportar os disparos orientados em direção ao alvo.

Placa de cera vermelha e placa de Copolímero de Etileno Acetato de Vinila (E.V.A) fixada em anteparo de madeira com objetivo de analisar a fixação dos fragmentos vítreos e forma da tatuagem ao atingir o alvo

Foram produzidos disparos com arma e munição idênticas aquelas mencionadas nos autos. As distâncias adotadas para os disparos foram de 20 cm entre a boca do cano e o vidro e de 30cm do vidro até o anteparo.



Figura 1. Reprodução do disparo em teste balístico.

Simultaneamente foram capturadas imagens que reproduzem a dinâmica da projeção e dispersão dos micros fragmentos vítreos, decorrente do embate do projétil “Fig.1 e 2”.



Figura 2. Observação detalhada da dispersão de micro fragmentos vítreos atingindo o anteparo com E.V.A.

4. DISCUSSÃO

Em todos os disparos realizados experimentalmente foram observados o desprendimento de grande quantidade de micro fragmentos vítreos irregulares, que se projetaram em direção ao anteparo “Fig.1” concentrando-se nas proximidades do orifício de entrada por onde passou o projétil disparado “Fig.3”.

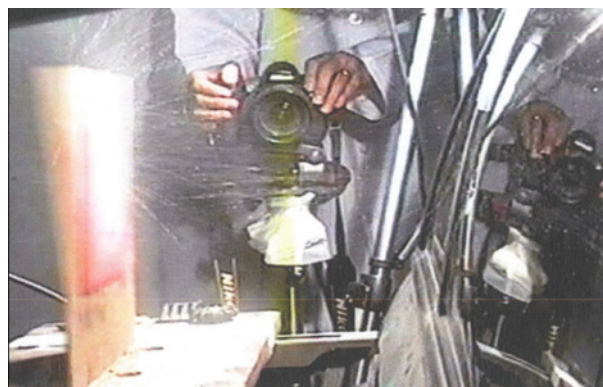


Figura 3. Observação detalhada da dispersão de micro fragmentos vítreos atingindo o anteparo com cera (Fatima do Amaral IC/SP).

Foram observadas ainda, semelhanças morfológicas dos ferimentos causados por disparos de arma de fogo que apresentavam zona de tatuagem, com as impregnações geradas pelos fragmentos vítreos que atingiram o suporte com placa de (E.V.A) “Fig.3” e nas placas de cera.

Observou-se que as impregnações derivadas da pólvora, de maneira geral são mais esféricas podendo ser mais ovaladas de acordo com ângulo do disparo e as derivadas de fragmentos vítreos apresentam um formato proeminentemente elíptico, com caldas em suas extremidades, como de ferimentos incisivos, causados por agentes cortantes.

O projétil, ao atingir e transpor a folha vítrea, levava consigo fragmentos de vidro munidos de determinada energia cinética, produzindo assim ferimentos de natureza superficial, em vítima de disparo de arma de fogo assemelhados a chamada zona de tatuagem.

Notou-se também que parte da película protetora do vidro (insulfilm) se deslocou, juntamente com os fragmentos vítreos, e desta forma impregnaram na pele, produzindo uma falsa zona de tatuagem.

5. CONCLUSÃO

Diante ao exposto, concluímos ser plausível a versão apresentada pelo policial Militar, na qual a falsa zona de tatuagem encontrada na vítima e relatada no laudo necroscópico do IML teria sido produzida por impregnação de fragmentos vítreos, gerados a partir de disparos efetuados do interior do veículo com a janela fechada.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos ao perito criminal Lucivaldo Napoli, que se dispôs a apresentar o trabalho, aos demais colegas que colaboraram para que o en-

saio balístico fosse realizado: perita criminal Miriam Garaveli do Núcleo de Balística Forense, a desenhista técnico-pericial Fatima do Amaral e ao fotógrafo técnico-pericial Gilberto Toyota do Núcleo de Apoio Logístico, deste Instituto de Criminalística, bem como a perita criminal Keila Aparecida de Almeida IC/SP pelas orientações na estruturação do trabalho e a médica-legista Carla Abgussen IML/SP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Espindula; A. T. Bruni; J. A. Velho. *Reprodução Simulada*. In: J. A. Velho; K. A. Costa; C. T. M. Damasceno. *Locais de Crime*. Campinas: Editora Millennium, (2013). Cap. 16, p. 485-51
- [2] Napoli, L.; *Laudo Criminal*, Instituto de Criminologia de São Paulo – (2009) RE 19087/09; São Paulo- SP
- [3] G. V de França. *Medicina Legal*. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, (2017).
- [4] N. M Bonaccorso; *Traumatologia Forense* https://criminal.mppr.mp.br/arquivos/File/Apostila_Traumatologia.pdf. Acessado em: 03/2022.
- [5] Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada *Atlas da Violência* (2020). Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/download/24/atlas-da-violencia- \(2020\)](https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/download/24/atlas-da-violencia- (2020)). Acessado em: 03/2022.
- [6] LAMLSC. *Lesões por projéteis de arma de fogo*. Disponível em: [https://www.sanarmed.com/resumo-lesoes-por-projeteis-de-arma-de-fogo-ligas,\(2021\), acessado em 03/2022](https://www.sanarmed.com/resumo-lesoes-por-projeteis-de-arma-de-fogo-ligas,(2021), acessado em 03/2022).
- [7] *Laudo Criminal* Instituto de Médico Legal de São Paulo – (2008) – RE 0833/2008; São Paulo -SP
- [8] *Laudo Criminal* do Instituto de Criminalística de São Paulo – (2008) – RE 6572/2008 São Paulo -SP
- [9] C.S.P Fusaro; *Fotografias Laudo Criminal*, Instituto de Criminologia de São Paulo – (2009) RE 19087/09; São Paulo- SP.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Falsa Zona de Tatuagem Causada por Fragmentos Vítreos Analisados em Reprodução Simulada dos Fatos

C.P. Fusaro a, *, L. Napoli b

^a Núcleo de Crimes Contra Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Núcleo de Crimes Contra Pessoa, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

Contextualização



Fig.1 Indivíduo armado aborda Policial Militar.

Policial Militar doravante acusado retornava para casa ao término do plantão, quando, ao ser abordado por dois indivíduos armados prontamente reage e atinge um dos indivíduos com disparando sua arma de fogo “fig.1”[1].

Perícia realizada pelo IML aponta presença de Zonas de Tatuagem no ferimento do indivíduo baleado, sendo este, sinal característicos de tiros à curta distância [2].



Fig.3 Foto acervo do IC detalhamento zona de tatuagem em ferimento



Fig.2 Ângulo de visão do Policial Militar no momento do disparo

O acusado afirmava que o vidro do automóvel estava fechado, fato que impossibilitaria a projeção de partículas de pólvora para fora do veículo, levantando uma segunda hipótese sobre a dinâmica dos fatos “fig.2”[1].

Método e Materiais

Foram produzidos disparos com arma e munição idênticas aquelas mencionadas nos autos, respeitando as distâncias e posição indicadas pelo acusado, sendo simultaneamente capturadas imagens da projeção e dispersão dos micros fragmentos vítreos, decorrente do embate do projétil. [1]



Fig.4 Uma porta de veículo automotor munido de folha vítrea, dotada de película protetora



Fig.5 Revolver marca Rossi, calibre nominal .38 especial com munição CBC .38SPL

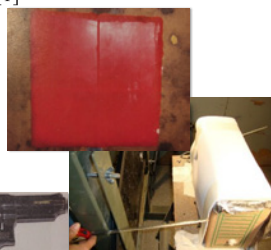


Fig.7 Placa de cera e Capilário de Etileno Acetato de Vinila (E.V.A) fixada em anteparo

Resultados

Ao atingir e transpor a folha vítrea, o projétil leva consigo fragmentos de vidro munidos de determinada energia cinética e parte da película protetora do vidro (insulfilm) [1].



Fig.9 Micro fragmentos vítreos atingindo o anteparo com cera (Vídeo Fatima do Amaral IC/SP).



Fig.11 Fragmentos vítreos presos na placa de cera.



Fig.10 Dispersão de micro fragmentos vítreos atingindo o anteparo com E.V.A

Existem semelhanças morfológicas dos ferimentos causados por disparos de arma de fogo que apresentavam zona de tatuagem, com impregnações geradas pelos fragmentos vítreos que atingiram o suporte com placa de cera e nas placas de (E.V.A) “Fig.11 e 13” [1].



Fig.12 Foto ilustrativa de zona tatuagem (Carla Abgussen IML/SP).



Fig.13 Detalhamento das marcas deixadas por estilhaços vítreos. (Foto C. Fusaro)

As impregnações derivadas da pólvora, são esféricas “fig12” podendo ser mais ovaladas de acordo com ângulo do disparo e as derivadas de fragmentos vítreos apresentam um formato proeminentemente elíptico “fig13”, com caldas em suas extremidades, como de ferimentos incisivos, causados por agentes cortantes [1].

Conclusão

Diante ao exposto, concluímos ser plausível a versão apresentada pelo policial Militar, na qual a Falsa Zona de Tatuagem encontrada na vítima e relatada no laudo necroscópico do IML teria sido produzida por impregnação de fragmentos vítreos, gerados a partir de disparos efetuados do interior do veículo com a janela fechada.

Bibliografia

- [1] Napoli, L.; Laudo Criminal, Instituto de Criminologia de São Paulo – (2009) RE 19087/09; São Paulo- SP
[2] Laudo Criminal Instituto de Médico Legal de São Paulo – (2008) – RE 0833/2008; São Paulo -SP
[3] Laudo Criminal do Instituto de Criminalística de São Paulo – (2008) – RE 6572/2008 São Paulo -SP

E-mail para contato: cintia.predolin@gmail.com / lucknapoli@hotmail.com

Fotogrametria 3D de *close range*: Comparação entre Samsung Note20 Ultra, Nikon W300, Nikon D5600, Leica BLK3D e Trimble X7 via 3DF Zephyr e Cloud Compare

R. R. Cunha ^{a,*}

^a Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: rafael.rrc@policiacientifica.sp.gov.br Tel.: +55-12-3126-3250

Keywords: Fotogrametria 3D; CloudCompare; 3DF Zephyr, Trimble X7; Leica BLK3D.

1. INTRODUÇÃO

O ditado “Uma imagem vale mais que mil palavras” nunca esteve tão amplamente prático como nos tempos atuais em que cada indivíduo possui uma câmera fotográfica ao alcance das mãos. A visualização por meio de fotografias, seguindo tal ditado, é de muita valia para todo processo judicial, além de ser uma das maneiras mais rápidas de proceder à fixação de um vestígio, conforme demanda o Art 158-B do Código de Processo Penal.

É possível afirmar que boa parte dos profissionais da área forense já esteve ao menos uma vez em uma situação em que gostaria de retornar à cena do crime e essa já não esteja mais disponível. Seja para tirar uma dúvida singela, refazer uma fotografia ou mesmo confrontar novas hipóteses que foram atentadas apenas após o fim do atendimento, sendo muitas vezes essa vontade sanada pelas fotografias feitas no local.

Através do uso da fotogrametria 3D é possível revisar vestígios de interesse, para se obter uma vista privilegiada, através de um processo digital somado ao uso de todo potencial de uma câmera fotográfica nas mãos de um treinado fotógrafo pericial.

O princípio para gerar o modelo tridimensional das fotos coletadas no local dos fatos é baseado na estereofotogrametria. Este caso especial envolve estimar coordenadas tridimensionais pontualmente em um objeto baseando-se em aferições coletadas de duas ou mais imagens fotografadas a partir de dois pontos de vista distintos [1]. Assim, pixels em comum são

identificados em cada imagem, através de uma técnica computacional chamada transformação de recursos em escala invariável [2].

Por ser de menor custo do que escâneres a laser, estando mais acessível aos orçamentos reais dos Órgãos Periciais brasileiros, o uso de fotogrametria pode ser considerado de grande valia. Seu potencial já foi reportado em outro trabalho, no qual demonstrou que a fotogrametria aérea tridimensional obteve resultados similares ao uso de escâner a laser para grandes eventos[3].

Assim, este trabalho tem por objetivo realizar um estudo comparativo entre o escâner a laser e fotogrametria 3D *close range*, para pequenos vestígios.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

Um local de crime cenográfico foi recriado na sala da chefia da Equipe de Criminalísticas de Guaratinguetá / São Paulo, para ser objeto de análise fotogramétrica. Tal cenário possuía 4 vestígios de distintos tamanhos e formas: (a) crânio de plástico, (b) manchas hemáticas, (c) estojo deflagrado e (d) impressão digito papilar.

Um escâner a laser da marca Trimble modelo X7 (Sunnyvale, CA - USA) junto ao software nativo Trimble RealWorks Forensic em um notebook Dell Precision 7740 com processador Intel(R) Core(TM) i9-9850H, GPU Nvidia Quadro RTX 5000 e 16GB RAM foi utilizado como padrão ouro para comparações.

Os modelos de fotogrametria foram gerados em um computador Avell com processador Intel(R) Core(TM) i7-10750H CPU @ 2.60GHz -2.59 GHz, 32GB RAM, com uma GPU Nvidia Geforce RTX 2060 de 6GB RAM e o software gentilmente doado 3DF Zephyr (3DFlow, Verona, Itália). Tais modelos foram comparados via software livre (General Public License) Cloud Compare. Foram utilizados para captura de fotos: *i*) Câmera fotográfica w300 CoolPix Nikon, *ii*) Câmera fotográfica D5600 Nikon, *iii*) Câmera fotográfica de um celular Samsung Note 20 Ultra, *iv*) Aparelho BLK3D, gentilmente emprestado pela Leica Geosystem (Heerbrugg, Suíça).

2.2. Métodos

A partir de cada aparelho, um fluxo de fotografias foi realizado, empregando velocidade máxima de movimentação e captura (tempo médio de 4 minutos movimentando pela cena) com fito de obter ao menos 60 imagens do local em modo automático de captura, passando pelos quatro vestígios.

Os vestígios (a) e (b) encontravam-se ao nível do solo, enquanto (c) e (d) situavam à 150cm de altura, em uma janela.

Após seguir o fluxo de trabalho no software 3DF Zephyr, foi utilizado o software livre CloudCompare para obter informações sobre as nuvens de pontos geradas para cada equipamento.



Figura 1. Equipamentos de imagem utilizados na fixação: Trimble X7 acima, da esquerda para direita Leica BLK3D, Nikon D5600, Samsung Note20 Ultra e Nikon W300 Coolpix..

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pela natureza da metodologia empregada com uso de escâner a laser, a malha com maior número de pontos esperada era mesmo a obtida através do uso do Trimble X7.

De maneira análoga, a precisão das distâncias presentes em tal malha possuía erro na escala de 0,7mm.

No entanto, mesmo tomadas realizadas a curta distância de 40cm dos vestígios (c) e (d), não foi possível visualizar as inscrições do estojo, bem como delinear a tênue impressão dígito papilar. Desta feita, mesmo empregando o escâner, que é uma excelente ferramenta de fixação de vestígios, se faz necessário o uso de máquinas fotográficas para obter um nível superior de detalhamento (Fig. 2).

Apesar das outras técnicas utilizadas neste trabalho se basearem apenas em estereofotogrametria, a qual possui uma escala muito inferior de quantidade de pontos e erro de medidas maior, resultados suficientes para realizar a fixação de vestígio de menor porte foram possíveis (Fig. 3).



Figura 2. Vestígio 01 a partir do escâner a laser.



Figura 3. Vestígio 01 a partir do menor quantidade de pontos via fotogrametria 3D (Samsung Note20 Ultra).

Ao se capturar via fotografias e montar o modelo tridimensional, por vezes, a escala de tamanho representada não corresponde à realidade, haja vista a montagem ser feita de maneira relativa entre cada fotografia. Todavia, tal diferença escalar pode ser contornada facilmente, não sendo de grande relevância o erro de medidas, bastando se reescalar a maquete tridimensional a partir de medidas conhecidas (como escala marcadora de vestígio). Tal etapa adiciona diminuto tempo de consumo de análise, no entanto, este pode ser considerado irrisório perante a duração completa do fluxo de trabalho.

Cabe citar que o equipamento Leica BLK3D apresenta uma boa vantagem nesse sentido, uma vez que utiliza de um feixe laser para realizar medições no local e transfere tais medidas para o modelo tridimensional. No entanto, tal funcionalidade não se encontra disponível ao se realizar capturas de imagens em grupo, o que faz com que a escala global do modelo tridimensional não seja a real. Outro ponto de interesse, assim como em aparelhos celulares, é comum a falta de modo manual nas câmeras, o que pode se apresentar problemático para realização de fotogrametria tridimensional. Apesar dos outros aparelhos fotográficos empregados neste trabalho possuírem modo manual, que permitem selecionar parâmetros mais adequados à fotogrametria 3D, por questão comparativa, toda execução com todos os aparelhos foi realizada em modo automático.

Outra grandeza analisada foi o grau de ruído dos modelos tridimensionais. Os modelos dos vestígios e do local geral que obtiveram maior ruído foram os obtidos através da máquina fotográfica W300. No extremo oposto, o melhor desempenho em relação ao ruído foi apresentado por D5600. Uma provável explicação para tal observação é o fato de que o sensor fotográfico empregado no aparelho W300 possuir o menor tamanho de área e um dos menores em MPixel, enquanto o oposto é observado na câmera D5600 (Tabela 02). Esse fenômeno é explicado pelo fato de que quanto maior for o sensor fotográfico, maior a quantidade de informações registradas por pixel, e assim, menos interpolações que gerem tais ruídos é feita pelo software.

Para confirmar o encontrado, é apresentado na Tabela 01, os valores de erro da raiz média quadrática (RMS), obtido pela comparação das nuvens de pontos via CloudCompare. Pode se dizer que tal erro RMS é equivalente ao desvio padrão das distâncias relativas entre duas nuvens. Esse valor incorpora pelo menos: o valor de ruído do sensor, os erros de registro e a variação na densidade relativa de pontos de cada nuvem, sendo que quanto menor seu valor, mais próximo do real esperado o resultado chegou. No caso em tela, o vestígio 03 foi utilizado para comparação e foram obtidos valores entre os equipamentos fotográficos e o escâner laser (referência real como padrão ouro).

Dentre os equipamentos utilizados, o que demonstrou maior tempo para captura foi o escâner a laser, sendo que cada uma das quatro varreduras durou cerca de 3 min e 56 segundos (varredura do laser e captura de imagens). Por sua vez, fotograficamente, o BLK3D demonstrou a melhor razão velocidade quantidade de fotografias, uma vez que possui duas câmeras deslocadas entre si, de modo que cada clique de captura fotográfica gerava dois registros simultâneos de visadas ligeiramente distintas.

Algumas características como foco, brilho e nitidez são obrigatórias para realizar o processo de fotogrametria tridimensional, assim, certas imagens fotografadas não foram reconhecidas pelo software 3DF Zephyr. Notadamente, as tentativas de se fotografar os detalhes do estojo e da impressão dígito papilar se mostraram infrutíferas via Nikon D5600 e Leica BLK3D uma vez que a distância focal de tais aparelhos não se mostrou suficiente para coletar detalhes que seriam aplicados na malha texturizada, no final do fluxo de trabalho. Mesmo empregando zoom ótico da lente de 18mm para 70mm da Nikon D5600, a redução da profundidade de campo gerou imagens que não se localizaram espacialmente via software 3DF Zephyr. Por sua vez a câmera do BLK3D não possibilita ampliar zoom ótico nem digital. Já com a câmera Nikon W300 e com o Samsung Note20 Ultra foi possível uma riqueza maior dos detalhes, sendo que o modo macro da Nikon W300 se mostrou extremamente eficaz em realizar tomada da impressão digital.

Conforme esperado, o número de pontos da nuvem é diretamente proporcional a quantidade de fotografias analisadas. Pela tabela 01 é possível verificar que tais fatores implicam em um menor aproveitamento das imagens obtidas. Tal fato pode ser explicado pela demanda de se ter ao menos 60% de sobreposição entre uma foto e a seguinte, para que o software possa concatenar cada pixels com o seu referente. Mesmo com um dos maiores sensores, a quantidade inferior de fotos realizadas levou a Nikon D5600 a obter piores resultados relativo à formação do ambiente completo. No entanto, justamente pelo tamanho do sensor, foi observado um elevado grau de qualidade na malha final, já texturizada, capaz de mostrar um menor desvio padrão na precisão dos tamanhos (tomados na régua de cm do vestígio 01 – Fig 4 e 5). Por sua vez, mesmo com elevada quantidade de fotografias, os menores sensores do BLK3D não foram capazes de gerar a mesma precisão de medidas, comprovando que maiores sensores aliados à maior quantidade de fotografias se fazem ideal para criação do modelo tridimensional (Tabela 01).



Figura 4. Vestígio 02 com malha texturizada em fotogrametria 3D (Nikon D5600).



Figura 5. Vestígio 02 com malha texturizada em fotogrametria 3D (Samsung Note20 Ultra).

Tabela 01. Erro de intramedidas relativas não escaladas para cada aparelho utilizado, tomadas na malha texturizada do vestígio 01.

	BLK3D	W300	D5600	Note20U
Medida 01	0,3093	0,5886	0,3597	0,6710
Medida 02	0,3077	0,5741	0,3639	0,6742
Medida 03	0,3303	0,6232	0,3584	0,6656
Medida 04	0,2999	0,5567	0,3595	0,6692
Medida 05	0,3140	0,5781	0,3698	0,6827
Média	0,3122	0,5841	0,3623	0,6725
±DesvPad	0,0113	0,0247	0,0047	0,0065

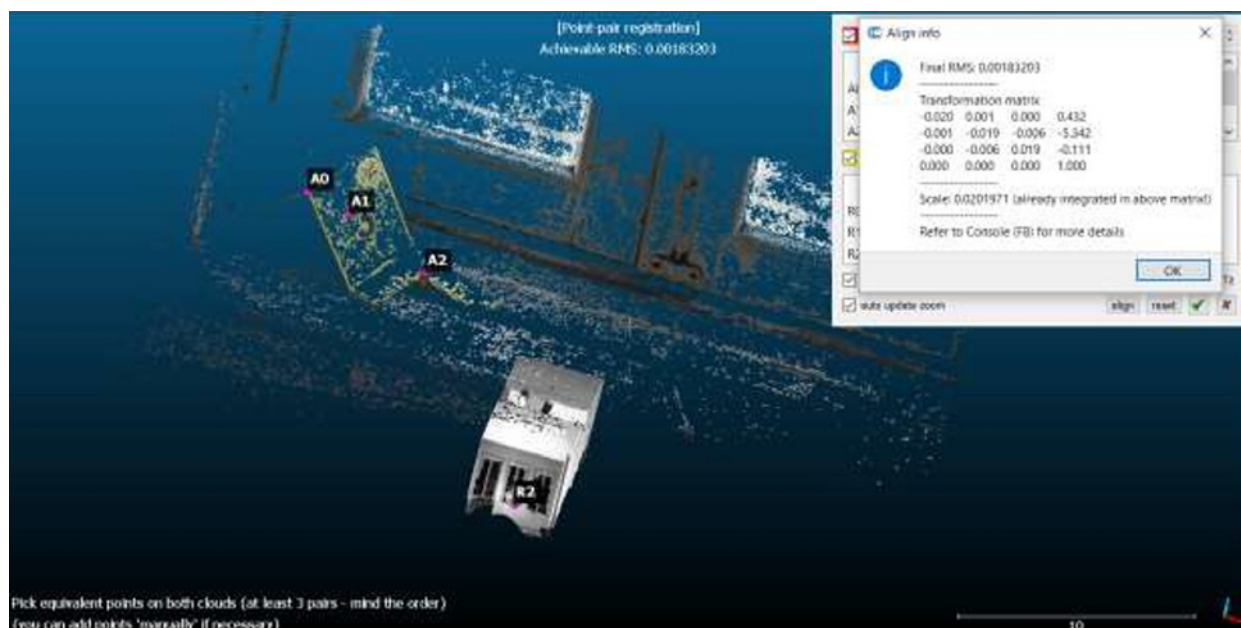


Figura 6. Vestígio 03 com nuvem densa de pontos Nikon D5600 e Trimble X7.

Tabela 1. Comparativo entre aparelhos utilizados.

Fonte	Comparação					
	Número de Pontos	RMS	Tamanho do sensor (mm)	Tamanho do sensor (Mpx)	Imagens frutíferas	Aproveitamento
X7	11.717.273	-	-	-	-	-
BLK 3D	813.735	0,0817	13,8 x 10,1	10 (x2)	121 de 125	96,8 %
W300	507.251	0,4739	6,17 x 4,55	16,79	80 de 109	73,4 %
D5600	371.522	0,0018	23,5 x 15,6	24,78	54 de 85	63,5 %
Note20 Ultra	237.555	0,2541	9,60 x 7,20	108	44 de 62	68,0 %

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho foi capaz de demonstrar mais uma vez o grande potencial do método de fotogrametria tridimensional aplicado à local de crime, desta vez, focando na fixação de vestígios de pequeno tamanho.

A escolha do equipamento a ser utilizado dependerá da finalidade e do tipo de vestígio. Para pequenos

detalhes e inscrições, como presentes em impressões dígito papilares, projéteis ou estojos é recomendado o uso de câmeras com função macro (presente na maioria dos aparelhos celulares de última geração). Por sua vez, em caso de demandas com vestígios que demandem fixação menos detalhada, o ideal é usar equipamentos com sensores fotográficos maiores, que geram menor ruído, como o das câmeras *full frame* ou *crop*. Para próximos experimentos, há intenção de fixar a

quantidade de fotografias para cada vestígio, reduzindo uma variável.

Em todos os casos, o emprego de fotogrametria 3D para fixação se mostrou uma ferramenta de baixo custo e acessível aos orçamentos de polícias científicas.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece ao ex-chefe da Equipe de Perícias Criminalística de Guaratinguetá, Dr. Sylvio Tadeu Machado Nunes, bem como todos colegas de trabalho em tal equipe, pela disponibilidade e incentivo à pesquisa, ao Diretor do Núcleo de Perícias Criminalísticas de São José dos Campos, Dr. Silvio Luiz Ramos Garcez, por confiar o equipamento Trimble X7 e fomentar constantemente atividades do tipo, à Leica Geosystem por gentilmente fornecer de modo

teste o BLK3D e à 3DFlow por licenciar o 3DF Zephyr ao autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] W. Linder; *Digital Photogrammetry: A Practical Course*, Springer, 3rd Ed (2009).
- [2] D. G. Lowe; "Objetc recognition from local Scale-Invariant Feature" Apud Kieu, H. P.; et al.. Accurate 3D shape measurement of multiple separate objects with stereo vision. *Measurement Science and Technology*. **25**. 1-7. (2014).
- [3] R. R. Cunha, C. T. Arrabal, M. M. Dantas, H. R. Bassanelli, Laser scanner and drone photogrammetry: a statistical comparison between 3 Dimensional models and its impacts on outdoor crime scene registration. *Forens Sci Int* **330**: 111100 (2022).



Fotogrametria 3D de close range: Comparação entre Samsung Note20 Ultra, Nikon W300, Nikon D5600, Leica BLK3D e Trimble X7 via 3DF Zephyr e Cloud Compare

Rafael Rodrigues Cunha^{1*}

¹ Superintendência da Polícia Técnico Científica do Estado de São Paulo SPTC-SP, Guaratinguetá, São Paulo, Brazil
*Author; e-mail: rafael.rrc@policiacientifica.sp.gov.br

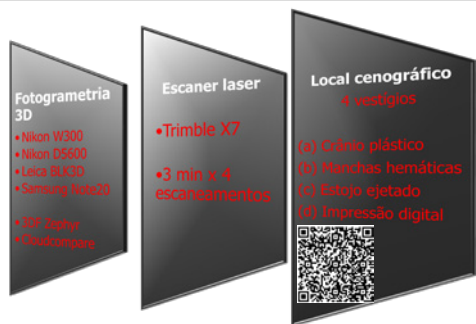


INTRODUÇÃO



OBJETIVO: Este trabalho tem por objetivo realizar um estudo comparativo entre o escâner a laser e fotogrametria 3D de curto alcance (close range), para fixação de pequenos vestígios em local de crime com diferentes câmeras.

MATERIAIS E MÉTODOS



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tabela 1. Dados comparativos dos resultados obtidos para cada aparelho no software 3DF Zephyr e Cloud Compare (RMS).

Fonte	COMPARAÇÃO					
	Numero de Pontos	RMS	Tamanho do sensor (mm)	Tamanho do sensor (MP)	Imagens Profundas	Aproveitamento
X7	11.717.273	-	-	-	-	-
BLK 3D	813.735	0,0817	13,8 x 10,1	10 (x2)	121 de 125	96,8 %
W300	507.251	0,4739	6,17 x 4,55	16,79	80 de 109	73,4 %
D5600	371.522	0,0018	23,5 x 15,6	24,78	54 de 85	63,5 %
Note20 Ultra	237.555	0,2541	9,60 x 7,20	108	44 de 62	68,0 %

Densidade da Nuvem de Pontos

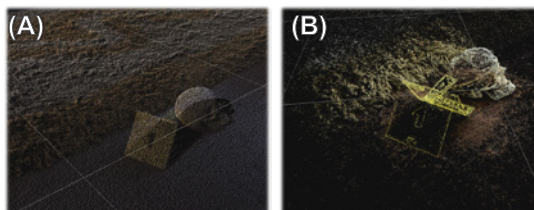


Figura 1. Nuvem de pontos geradas a partir do escaner laser Trimble X7 (A) e Samsung Note20 Ultra (B) no software 3DF Zephyr.

Qualidade da texturização



Figura 2. Qualidade da malha texturizada gerada via (C) Nikon 5600 e (D) Samsung Note20 Ultra, no software 3DF Zephyr.

CONCLUSIONS

A escolha equipamento a ser utilizado dependerá da finalidade e do tipo de vestígio. Para pequenos detalhes e inscrições, câmeras com função macro e sensores fotográficos maiores, que geram menor ruído, como o das câmeras full frame ou crop.

REFERENCES

¹ W. Linder; *Digital Photogrammetry: A Practical Course*, Springer, 3rd Ed (2009).
² D. G. Lowe Apud Kieu, H. P.; et al., *Measurement Science and Technology*, 25, 1-7. (2014).
³ R. R. Cunha, C. T. Arrabal, M. M. Dantas, H. R. Bassanelli, *Forens Sci Int* 330: 111100 (2022).

AGRADECIMENTOS



Fundamentos de Reprodução Simulada dos Fatos

M.A.M Silva^{a,*}, E.E.L. Santos^b C.T.C Jesus^c

^{a, b, c} Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Estado do Pará, Belém (Pa), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: marioenea@bol.com.br. Tel.: +55-91-998070-7649.

Keywords: Reprodução Simulada, Entrevista Cognitiva, Análise do Discurso

1. INTRODUÇÃO

Trata-se de um estudo de cunho teórico/prático cujo objetivo é fornecer bases conceituais para o desenvolvimento da prática pericial em Reprodução Simulada dos Fatos (RSF). Nesse sentido, discute-se o contexto de realização de RSF fundamentada em três eixos básicos: Identificação das teses, Entrevista Cognitiva e Análise do Discurso, além de propor uma estrutura de composição operacional de equipe para esse tipo de procedimento pericial.

A Reprodução Simulada dos Fatos (RSF), tradicionalmente conhecida como “reconstituição”, é um exame pericial solicitado sempre que pairam dúvidas sobre a forma ou o modo em que determinada ação criminosa ocorreu. Sua solicitação tem previsão legal, conforme [1], designando-a como a necessidade de “verificar a possibilidade de haver a infração sido praticada de ‘determinado’ modo...”.

Entende-se como **reprodução simulada dos fatos** os procedimentos adotados para esclarecer se a infração penal ocorrerá de determinado modo, utilizando-se da descrição *in loco* dos atores¹ da citada infração, analisando-as e comparando-as entre si e com os vestígios materiais deixados por ocasião da sua ocorrência, objetivando unicamente saber-se da coerência, ou não, das suas versões [2]. Para a realização deste tipo de exame pericial é indispensável que as versões sejam materializadas fisicamente no local dos fatos, obedecendo-se as condições originais da ação a ser simulada, tais como o horário, o armamento, veículos, vestes, ambiente e tempo. A Reprodução

Simulada dos Fatos é um tipo de exame pericial com particularidades, cujo objetivo primordial é verificar possibilidades [3].

A proposta teórica aqui apresentada nasceu da experiência da equipe de RSF do Instituto de Criminalística da Polícia Científica do Estado do Pará, a qual, durante os anos de 2011 a 2019, realizou 52 exames periciais deste tipo; portanto é resultado de experimentações, sistematizações e análises.

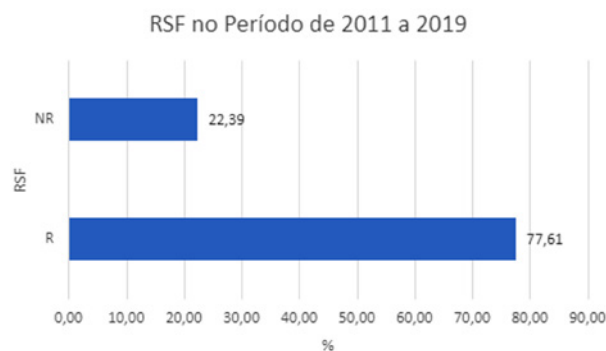


Figura 1. Gráfico descritivo do percentual de requisições de RSF realizadas (R) e não realizadas (NR).

O número de perícias de RSF não realizadas nesse período é bastante baixo quando comparado às realizadas e os motivos para a não realização são variados: inquéritos frágeis pela inexistência de testemunhas oculares ou pela ausência de peças no inquérito, pela desistência da autoridade requisitante, pela negativa dos intimados em participar entre outros fatores.

Na figura 2, estão discriminadas todas as autoridades requisitantes de RSF, atendidas pelo NCCV no período estudado. Os dados da tabela evidenciam que a Polícia Civil tem sido a instituição com o maior percentual de requisições. Todavia, precisa ser destacado que as demandas oriundas da Justiça Militar, Polícia

¹ Denominamos de **atores da infração** todas as pessoas que tenham participado do fato delituoso, seja na condição de vítima, de acusado ou de testemunha.

Militar e Ministério Público Militar, quando somadas totalizam 14,92%, o que representa um número considerável de solicitações atreladas a apuração de possíveis crimes cometidos por agentes públicos militares.

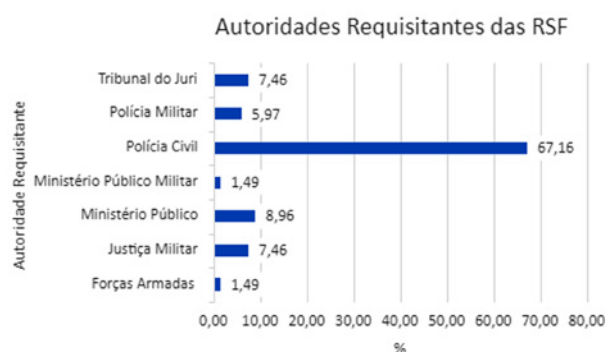


Figura 2. Porcentagem de autoridades requisitantes de RSF ao NCCV em Belém.

Na Polícia Científica do Estado do Pará, as demandas de RSF no período entre 2011 a 2019 eram atendidas pelo Núcleo de Crimes contra a vida (NCCV), que além de atender solicitações da capital e região metropolitana, também atendia as demandas oriundas das Unidades Regionais do interior. Neste sentido, a diversidade dos casos examinados constituiu um excelente objeto de estudo para desenvolvimento do arcabouço aqui apresentado.

Reproduzir uma ação criminosa por meio de simulações é sempre um desafio que requer a adoção de estratégias metodológicas que assegurem a eficiência do procedimento, por isso fundamentamos as ações que norteiam uma RSF em quatro etapas: análise documental do inquérito, planejamento do procedimento, execução do exame pericial e consolidação do laudo.

A análise dos documentos que estruturam o inquérito fornece as informações básicas sobre a ação praticada, inconsistências nas versões, informações importantes que não tenham sido mencionadas, seus participantes e as teses apresentadas por cada envolvido na ação: réus, testemunhas e vítimas. Finalizada esta etapa, parte-se para o planejamento do procedimento pericial em si, estabelecendo as estratégias aplicáveis para o caso estudado.

No planejamento do exame pericial, há de se considerar que existem procedimentos gerais, que atendem às demandas de qualquer caso, e outros específicos que só podem ser definidos após a análise do caso concreto. Nessa etapa, é preciso estabelecer os passos processuais, a logística, a segurança e a metodologia específica do caso.

O estabelecimento dos passos processuais garante a imparcialidade e equidade do processo, tendo em vista que todos os atores da RSF terão oportunidades iguais de apresentarem seus quesitos, contestações e alega-

ções, mesmo que antes da realização do exame pericial. O planejamento logístico também deve contemplar o planejamento de segurança dos envolvidos na RSF, uma vez que casos que envolvem ambientes fechados, como imóveis residenciais ou empresariais tendem a ter menos problemas de segurança, em contrapartida quando o espaço é aberto as questões de logística e segurança exigem um trabalho com critérios diferenciados e adequados ao espaço. Dessa forma, durante as ações de planejamento do procedimento, é necessário conhecer o local onde a RSF será realizada, estabelecendo-se critérios segurança de todos os envolvidos, momento de chegada das partes, deslocamentos necessários e o momento em que cada testemunha, vítima e ou indiciado irá participar e estruturas que permitam o isolamento dos participantes antes das oitivas.

Em síntese, as etapas que estruturam a realização de uma RSF podem ser assim descritas: Estudo e análise do inquérito com a definição das teses, identificação dos atores da infração a serem ouvidos, intimação das partes envolvidas (réus, testemunhas, vítimas, advogados de defesa, MP, Justiça, órgãos de segurança pública) composição da equipe e individualização das tarefas de seus integrantes, estudo do cenário onde a RSF será realizada, para que sejam planejadas as questões de logística e segurança.

2. FUNDAMENTOS DE RSF

Tem-se adotado como fundamento de coleta e recuperação de informações em RSF a identificação das teses, a entrevista cognitiva e a análise do discurso.

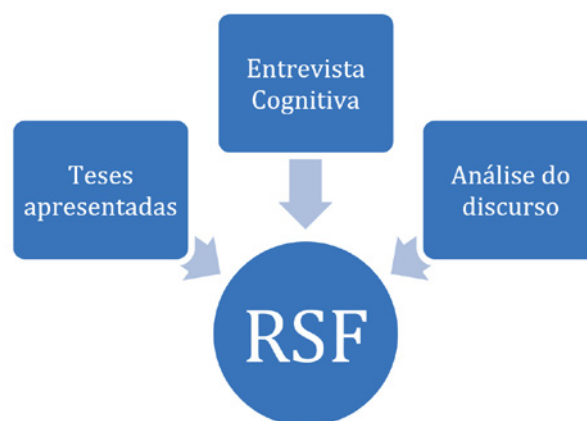


Figura 3. Esquema gráfico dos pressupostos teóricos que fundamentam a RSF.

2.1. Identificação das Teses

Toda ação que envolve a participação de mais de um indivíduo pode apresentar divergências quanto a participação e atuação de cada um no cenário. Distinguir o envolvimento de cada ator da RSF no contexto

da ação em apuração, permite que seja identificada a existência de uma ou de várias versões, que confrontadas podem auxiliar no estabelecimento da versão mais plausível para o caso analisado.

No confronto das versões apresentadas é possível reconhecer peculiaridades sobre a percepção de uma testemunha, sobre a perspectiva que um determinado réu apresenta sobre si e, nos casos em que a vítima sobrevive, é possível identificar a leitura que a vítima faz da ação que sofreu.

A interpretação das nuances presentes em cada testemunho possibilita que se proceda a identificação de uma ou de mais teses no contexto de um crime e essas teses orientarão o perito na elaboração das hipóteses, ou seja, a possibilidade de constatar se determinada ação ocorreu ou não segundo as teses apresentadas.

Os documentos que compõem o inquérito informam a participação de cada envolvido e orientam a formulação das teses, cuja análise possibilita ao perito decidir a sequência das oitivas durante a RSF, conflitos de interesse entre os participantes e entre os operadores do direito, que porventura participem do procedimento.

A formulação das teses é o primeiro passo a ser dado por quem irá conduzir uma RSF e toda a organização do procedimento vai depender do que é possível identificar na fase de análise do inquérito. A partir do momento em que as teses são identificadas torna-se possível validar ou descartar as hipóteses que delas surgem. Independente das hipóteses, é possível analisar, examinar, comparar os resultados e fazer generalizações de acordo com as possibilidades propostas, sendo negativas inicia-se uma nova sequência de testes com as novas hipóteses [3].

2.2. Entrevista Cognitiva (EC)

Durante a realização de uma RSF, há hipóteses que podem ser testadas procedendo-se simulações que independem da participação ativa dos envolvidos, todavia, há situações que só podem ser descobertas durante as oitivas. Na rotina metodológica adotada, a entrevista cognitiva tem sido uma estratégia fundamental na recuperação de informações acerca da ação investigada. Ela consiste em estruturar a entrevista para ser mais compatível com a forma como o cérebro recupera memórias, o “PEACE”.

Essa perspectiva foi desenvolvida na Inglaterra em 1993, com o objetivo de superar os métodos de entrevista policial desenvolvidos anteriormente nos EUA e está dividido em cinco etapas: Planejar e Preparar, Engajar e Explicar, Relatar, Fechar e Avaliar. Sendo esse modelo uma alternativa um pouco mais ética nas entrevistas investigativas, que tem por objetivo fazer uma entrevista

forense com o máximo de informação correta [4] e [5]. As questões éticas precisam ser consideradas para que se garantam todos os direitos fundamentais dos envolvidos e ou acusados, evitando-se dessa forma, toda e qualquer violação de direitos humanos.

Em RSF, o depoimento de uma vítima, de testemunhas ou mesmo do réu tem função decisiva e a entrevista cognitiva como meio para recriação do contexto pode melhorar a quantidade e qualidade das lembranças recuperadas [6].

Se considerarmos que a memória humana não é um mero aparelho reprodutor de fatos e que a memória sofre diversas interferências que, de forma indireta, podem afetar os relatos, faz-se necessário que a recuperação de informações durante uma RSF seja a mais confiável, por meio de uma estrutura de perguntas que impactem o desempenho mnemônico de quem está sendo ouvido [6].

A aplicação da EC no contexto de RSF requer o conhecimento dos cinco passos: O primeiro é “Planejar e preparar” e consiste em criar o ambiente favorável para que a oitiva seja realizada. Tradicionalmente, no contexto da psicologia, opta-se por um ambiente com privacidade, o que, muitas vezes é um desafio, em uma RSF, tendo em vista todos os profissionais envolvidos durante a oitiva. Nesses casos, é imperativo evitar que as partes tenham qualquer tipo de contato (seja físico ou visual), por isso não se colocam na cena ao mesmo tempo. Além disso, é de fundamental importância que a oitiva seja conduzida exclusivamente pela equipe pericial.

A reconstrução do contexto em EC geralmente é o segundo, todavia, em psicologia cognitiva, há teóricos que divergem, defendendo que essa etapa pode ocorrer em outro momento e, em uma RSF, esta etapa tende a ocorrer em um momento posterior, quando da validação das hipóteses. No terceiro passo, procede-se a recordação livre, que consiste em, durante a oitiva, permitir ao relator que conte toda a sua versão sem interrupções, deixando-se os questionamentos pertinentes para o final do relato, já que esse passo garante a escuta para posterior elaboração e aplicação de perguntas.

No quarto passo, ocorrem os questionamentos, os quais devem ser fundamentados nas informações oriundas da análise previa das teses e do discurso livre do relator. A EC é finalizada no fechamento da oitiva, momento em que o entrevistador faz um breve resumo das respostas obtidas durante a oitiva.

2.3. Análise do discurso

A Linguística Forense é um ramo das ciências forenses que se utiliza da Linguística Aplicada e, mais

especificamente, da Análise do Discurso (AD) em contextos legais para produzir evidências que auxiliem na investigação criminal. Em um exame de RSF, em que os dados fornecidos ancoram-se nas informações oriundas das oitivas, das entrevistas durante o exame, a utilização de pressupostos de AD é potencialmente produtivo.

Dentre os muitos conceitos de discurso, interessam os que afirmam ser o discurso uma relação entre um texto e seu contexto, possibilitando abordagens sócio-históricas, submetidas a regras de organização numa comunidade determinada.

[7] Destaca que o inconsciente é estruturado semelhante a uma linguagem, como uma cadeia de significantes ocultos ecoa interferindo no discurso efetivo. Na realidade, é como se o discurso estivesse sempre imbricado do discurso do outro, do inconsciente. Dessa maneira, a tarefa do analista compreenderia, por meio de um trabalho na palavra e pela palavra, evidenciar essa cadeia de significantes.

Sabe-se que, subjacente à enunciação de um discurso, revelam-se relações de poder (simétricas ou não), ideologias, intencionalidades, as quais atuam como vestígios nas RSF.

Ao sistematizar o trabalho da Linguística Forense indica que ela deve iniciar pela determinação do Corpus investigativo, e em seguida, pela classificação das evidências, transliteração, gravação, transcrição, tradução ou composição de uma versão [8]. As RSF utilizam com muita frequência a gravação e a transcrição das oitivas, além da análise das versões nos inquéritos.

Nas RSF, o enunciador manifesta seu discurso a partir da tese que deseja defender, tendo como perspectiva as representações que faz de si, de seu ouvinte, do contexto, do que deseja declarar/omitir/dissimular, cabendo ao analista do discurso oferecer instrumentos para que, ao longo do exame, o discurso produzido seja confirmado ou refutado.

Para tanto, a AD alia-se à entrevista cognitiva, bem como à análise das formações discursivas, resultado dos múltiplos questionamentos conduzidos pela equipe pericial, durante a oitiva, e que tem como finalidade dirimir as dúvidas, confirmar a tese ou mesmo observar em que momento ela deixa de ser válida.

3. DA IMPORTÂNCIA EM CONSTITUIR EQUIPE ESPECIALIZADA

Além dos pontos metodológicos já especificados, a experiência de RSF comprova que a constituição de uma equipe multidisciplinar, que parta da área de for-

mação do perito, mas não limitada a ela, de modo a ampliar o campo de saberes ligados a realização da RSF, tende a melhorar os resultados obtidos.

Nesse sentido, é de fundamental importância investir na formação de uma equipe especializada, em que cada perito desempenhe uma função específica.



Figura 4. Esquema gráfico do desenho estrutural da equipe operacional em RSF.

Ter uma equipe com atribuições claramente divididas em cada um desses itens surgiu da necessidade de otimizar o procedimento e de especializar cada membro para que o trabalho pudesse ser realizado com maior qualidade e rapidez, além de promover uma maior sinergia durante a realização da perícia.

O relator e o condutor da oitiva precisam estar habituados com a rotina da EC (entrevista cognitiva) e da AD (análise do discurso), o fotógrafo em RSF precisa entender a dinâmica e enxergar pelos olhos do depoente e quem elabora o croqui precisa fixar as ações e os atores da infração no tempo e espaço e materializar cada ação evidenciada durante o relato.

Apesar das funções específicas, todos da equipe precisam conhecer com igual profundidade o inquérito, as teses e as estratégias específicas para cada caso em apuração.

4. CONCLUSÃO

Uma Reprodução Simulada dos Fatos é um procedimento pericial bastante requisitado não somente no Estado do Pará, mas em todo o Brasil. São notórios os casos como de Isabella Nardoni, Dorothy Stang, Mariele Franco, caso da Penitenciária de Americano, apenas para citar alguns em que este exame foi determinante para que se estabelecesse o nível de partici-

pação de cada envolvido e da possibilidade de seus testemunhos serem ou não verdadeiros.

Cada testemunho é confrontado por meio de simulações que visam verificar a possibilidade ou não de ter corrido como narrado.

A rotina metodológica fundamentada nesses três aspectos: identificação das teses, utilização da EC e da análise do discurso tem favorecido a realização de RSF mais eficientes e coerentes. Tem-se observado que os três princípios permitem aos peritos a elaboração de uma dinâmica mais aproximada dos fatos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Código do Processo Penal. Senado Federal, Brasil (2017) 10-13.
- [2] A. Espíndula. *Perícia criminal e cível: uma visão geral para peritos e usuários da perícia*. Ed. Millennium 3^a ed. Brasil (2009) p. 207.
- [3] A.B Reis. *Metodologia Científica e Perícia Criminal*. Ed. Milenium, Brasil (2006) 175-182.
- [4] R. M. Paulo; P. B. Albuquerque; R. A. Bull, A entrevista Cognitiva Melhorada: Pressupostos teóricos, investigação e aplicação. *Ver. da Associação Portuguesa de Psicologia* **28**: (2), 21-31(2014).
- [5] L.H. Pinto. E L. M Stein. As bases teóricas da técnica da recriação do contexto na entrevista cognitiva. *Avances en Psicologia latinoamericana* **33(2)**: 285-301 (2015).
- [6] G. Ambrosio, Psicologia do testemunho: técnicas de entrevista cognitiva. *Rev. TRT da 15^a região*, **46**: 31-51(2015)
- [7] F. Mussalim; A.C.Bentes (Orgs.) *Introdução à linguística 2: fundamentos epistemológicos*. Ed. Cortez, Brasil (2009) 101-310.
- [8] L.Vich. *Manual Básico de Linguística Forense: da análise do discurso ao perfilamento de investigações criminais*. Alpheratz, Brasil (2020) 146.



Fundamentos de Reprodução Simulada dos Fatos

M.A.M Silva^{a,*}, E.E.L. Santos^b C.T.C de Jesus^c
^{a,b,c} Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Estado do Pará, Belém (Pa), Brasil
^{*}Endereço de e-mail para correspondência: marioena@bol.com.br Tel.: +55-91-998070-7649.

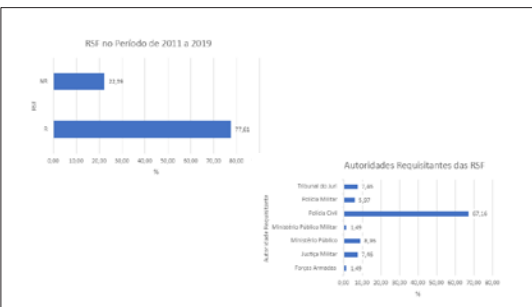
1.Introdução

Trata-se de um estudo de cunho teórico/prático cujo o objetivo é fornecer bases conceituais para o desenvolvimento da prática pericial em Reprodução Simulada dos Fatos (RSF). Nesse sentido, discute-se o contexto de realização de RSF fundamentada em três eixos básicos: Identificação das teses, Entrevista Cognitiva e Análise do Discurso, além de propor uma estrutura de composição operacional de equipe para esse tipo de procedimento pericial.

A Reprodução Simulada dos Fatos (RSF), tradicionalmente conhecida como "reconstituição", é um exame pericial solicitado sempre que pairam dúvidas sobre a forma ou o modo em que determinada ação criminosa ocorreu. Sua solicitação tem previsão legal [1] designando-a como a necessidade de "verificar a possibilidade de haver a infração sido praticada de 'determinado' modo...".

Entende-se como **reprodução simulada dos fatos** os procedimentos adotados para esclarecer se a infração penal ocorrerá de determinado modo, utilizando-se da descrição in loco dos atores da citada infração, analisando-as e comparando-as entre si e com os vestígios materiais deixados por ocasião da sua ocorrência, objetivando unicamente saber-se da coerência, ou não, das suas versões [2]. Para a realização deste tipo de exame pericial é indispensável que as versões sejam **materiadas fisicamente no local dos fatos, obedecendo-se as condições originais da ação a ser simulada, tais como o horário, o armamento, veículos, vestes, ambiente e tempo**. A Reprodução Simulada dos Fatos é um tipo de exame pericial com particularidades, cujo objetivo primordial é verificar possibilidades [3].

Denominamos de **atores da infração** todas as pessoas que tenham participado do fato delituoso, seja na condição de vítima, de acusado ou de testemunha. A proposta teórica aqui apresentada nasceu da experiência da equipe de RSF do Instituto de Criminalística da Polícia Científica do Estado do Pará, a qual, durante os anos de 2011 a 2019, realizou 52 exames periciais deste tipo; portanto, resultado de experimentações, sistematizações e análises.



2.Fundamentos de RSF

Tem-se adotado como fundamento de coleta e recuperação de informações em RSF a identificação das teses, a entrevista cognitiva e a análise do discurso.

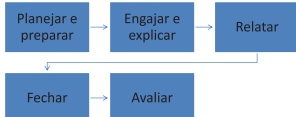


2.1. Identificação das teses:

Toda ação que envolve a participação de mais de um indivíduo pode apresentar divergências quanto a participação e atuação de cada um no cenário. Distinguir o envolvimento de cada ator da RSF no contexto da ação em apuração, permite que seja identificada a existência de uma ou de várias versões, que confrontadas podem auxiliar no estabelecimento da versão mais plausível para o caso analisado.

2.2. Entrevista Cognitiva:

Durante a realização de uma RSF, há hipóteses que podem ser testadas procedendo-se simulações que independem da participação ativa dos envolvidos, todavia, há situações que só podem ser descobertas durante as oitivas. Na rotina metodológica adotada, a entrevista cognitiva tem sido uma estratégia fundamental na recuperação de informações acerca da ação investigada. Ela consiste em estruturar a entrevista para ser mais compatível com a forma como o cérebro recupera memórias, o "PEACE".

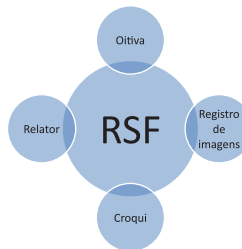


2.3. Análise do Discurso:

A Linguística Forense é um ramo das ciências forenses que se utiliza da Linguística Aplicada e, mais especificamente, da Análise do Discurso (AD) em contextos legais para produzir evidências que auxiliem na investigação criminal. Em um exame de RSF, em que os dados fornecidos ancoram-se nas informações oriundas das oitivas, das entrevistas durante o exame, a utilização de pressupostos de AD é potencialmente produtivo.

Dentre os muitos conceitos de discurso, interessam os que afirmam ser o discurso uma relação entre um texto e seu contexto, possibilitando abordagens sócio-históricas, submetidas a regras de organização numa comunidade determinada. Ao sistematizar o trabalho da Linguística Forense indica que ela deve iniciar pela determinação do Corpus investigativo, e em seguida, pela classificação das evidências, transcrição, degravação, transcrição, tradução ou composição de uma versão [8]. As RSF utilizam com muita frequência a **degravação** e a **transcrição** das oitivas, além da análise das versões nos inquéritos.

3. Formação de equipe especializada



Ter uma equipe com atribuições claramente divididas em cada um desses itens surgiu da necessidade de otimizar o procedimento e de especializar cada membro para que o trabalho pudesse ser realizado com maior qualidade e rapidez, além de promover uma maior sinergia durante a realização da perícia. O relator e o condutor da oitiva precisam estar habituados com a rotina da EC (entrevista cognitiva) e da AD (análise do discurso), o fotógrafo em RSF precisa entender a dinâmica e enxergar pelos olhos do depoente e quem elabora o croqui precisa fixar as ações e os atores da infração no tempo e espaço e materializar cada ação evidenciada durante o relato.

4.Considerações Finais

Uma Reprodução Simulada dos Fatos é um procedimento pericial bastante requisitado não somente no Estado do Pará, mas em todo o Brasil. São notórios os casos como de Isabella Nardoni, Dorothy Stang, Mariele Franco, caso da Penitenciária de Americano, apenas para citar alguns em que este exame foi determinante para que se estabelecesse o nível de participação de cada envolvido e da possibilidade de seus testemunhos serem ou não verdadeiros.

Cada testemunho é confrontado por meio de simulações que visam verificar a possibilidade ou não de ter corrido como narrado. A rotina metodológica fundamentada nesses três aspectos: identificação das teses, utilização da EC e da análise do discurso tem favorecido a realização de RSF mais eficientes e coerentes. Tem-se observado que os três princípios permitem aos peritos a elaboração de uma dinâmica mais aproximada dos fatos.

Referências Bibliográficas

[1] BRASIL. Código do Processo Penal. Senado Federal, Brasil (2017) 10-13.
[2] A. Espíndula. *Perícia criminal e civil: uma visão geral para peritos e usuários da perícia*. Ed. Milenium 3ª ed. Brasil (2009) p. 207.
[3] A.B Reis. *Metodologia Científica e Perícia Criminal*. Ed. Milenium, Brasil (2006) 175-182.
[4] R. M. Paulo; P. B. Albuquerque; R. A. Bull. A entrevista Cognitiva Melhorada: Pressupostos teóricos, investigação e aplicação. *Ver. da Associação Portuguesa de Psicologia* 28: (2), 21-31(2014).
[5] L.H. Pinto. E L. M Stein. As bases teóricas da técnica da recriação do contexto na entrevista cognitiva. *Avances en Psicología latinoamericana* 33(2): 285-301 (2015).
[6] G. Ambrosio, Psicologia do testemunho: técnicas de entrevista cognitiva. *Rev.TRT da 15ª região*, 46: 31-51(2015)
[7] F. Mussalim; A.C.Bentes (Orgs.) *Introdução à linguística 2: fundamentos epistemológicos*. Ed. Cortez, Brasil (2009) 101-310.
[8] L.Vich. *Manual Básico de Linguística Forense: da análise do discurso ao perfilamento de investigações criminais*. Alpheratz, Brasil (2020) 146.

Email para contato com o Autor Principal: marioena@bol.com.br ou mariluzio.araujo@ifpa.edu.br

Homicídio filmado: o confronto do exame pericial da cena de crime com a dinâmica real do evento no estudo da criminalística

J.H. Suliman

^aInstituto -Geral de Perícias do Rio Grande do Sul

*Endereço de e-mail para correspondência: joao-suliman@igp.rs.gov.br. Tel.: +55-55-999315747.

Keywords: local de crime, cena de crime, vídeos de homicídio, filmagem de crimes.

1. INTRODUÇÃO

A popularização do uso da tecnologia denotada pela posse de aparelhos *smartphones* pela imensa maioria da população brasileira proporciona uma facilidade na gravação e compartilhamento de imagens. Nesta democratização inclui-se, também, a criminalidade, que, por vezes, se utiliza da divulgação de seus atos criminosos para mostrar seu poder e/ou intimidar facções rivais.

Sendo assim, é cada vez mais comum o acesso por meio de redes sociais e investigação criminal de filmagens e/ou fotografias de homicídios capturadas pelos próprios autores e/ou cúmplices presentes na cena do crime.

Nesse contexto, estas cenas de crimes reais podem ser uma importante ferramenta no estudo da criminalística, especificamente no exame pericial de local de morte violenta, podendo servir tanto para a ratificação de conceitos bem difundidos na criminalística e medicina lega quanto para o aprimoramento de técnicas e conhecimento na construção de dinâmicas de local de crime.

No estudo de caso desenvolvido neste trabalho temos como proposta traçar um paralelo entre o exame de local de crime levantado pelo perito criminal e sua equipe pericial; e as filmagens obtidas por meio de redes sociais e/ou investigação criminal dos respectivos eventos.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente trabalho apresenta dois casos atendido por este autor, exercendo sua função de perito crimi-

nal no Posto de Criminalística de Santo Ângelo/DPI do Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul (IGP-RS).

2.1. Estudo de caso 1 – Exame de luminol em veículo

A ocorrência policial deste caso trata-se de um homicídio, onde o cadáver fora encontrado em local ermo em meio a vegetação. Para este evento, a solicitação de perícia chegou ao o Posto de Criminalística alguns dias após o fato, sendo requisitado exame de luminol em veículo supostamente envolvido no evento.

A investigação criminal da Polícia Civil tomou conhecimento de um vídeo, gravado aparentemente pelo autor, coautor ou cúmplice da autoria do homicídio, onde a vítima encontrava-se desfalecida no banco traseiro de um veículo.

O exame de luminol seria de suma importância para colocar o veículo como cenário do crime, através das possíveis manchas de sangue latentes presentes no interior do veículo no local onde repousava a vítima.

2.2. Estudo de caso 2 – Morte em via pública

A solicitação para este atendimento ingressou no Posto de Criminalística de Santo Ângelo no dia 1º de março de 2020 por meio de uma requisição de perícia em local de morte. Preliminarmente, tratava-se de uma morte provocada supostamente por arma de fogo, sendo que o cadáver encontrava-se em uma via pública.

Posteriormente, como consequência da difusão por meio do compartilhamento em redes sociais, chegou até a Polícia Civil, a filmagem do homicídio aparentemente gravada pelos próprios autores do homicídio.

3. PROBLEMÁTICA

Os dois casos apresentados neste trabalho nos colocam diante de uma nova realidade de aprendizado, permitindo colocar a prova conhecimento e conceitos criminalísticos utilizados nos exames periciais de local de morte mediante a comparação da cena de crime com a dinâmica real do evento, disponível por meio de imagens de vídeo.

Propomos aqui uma avaliação do levantamento de local de morte, suas discussões, conclusões e possível dinâmica através da comparação com a cena de crime real, filmada por indivíduos durante a execução dos atos.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. Exame de luminol em veículo comparado com filmagem do corpo em óbito

Este trabalho tem início com o exame de luminol em veículo. No exame visual do veículo não encontramos vestígios de interesse criminalístico. Observamos que o veículo apresentava-se aparentemente limpo e não se observou odores estranhos, incluindo àqueles semelhantes a sangue.

Já no exame com o reagente luminol observamos reação quimiluminescente positiva à presença do agente químico no banco traseiro, assoalho traseiro (posicionada atrás da poltrona do motorista) e porção posterior do acento do motorista. A mancha visualizada sugere formação de sangue por saturação e precipitação gravitacional (*Fig. 1 e 2*).

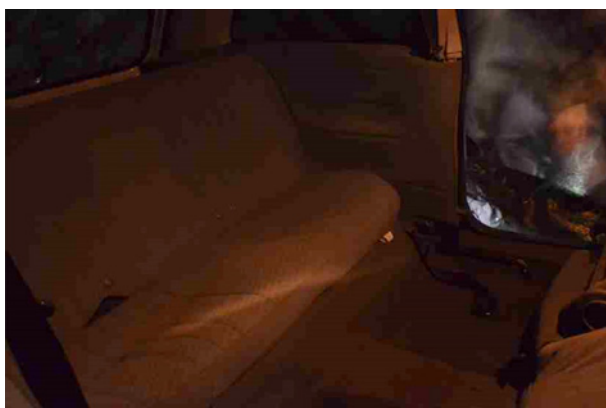


Figura 1. Fotografias do exame - interior do veículo.

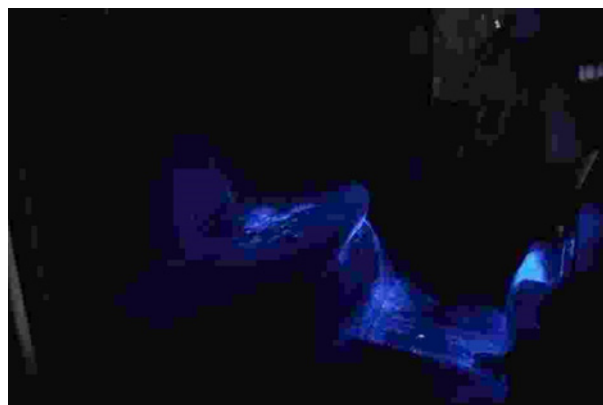


Figura 2. Fotografias do exame de luminol no veículo.

Esta perícia foi solicitada em função de um vídeo obtido pela Polícia Civil que circulava nas redes sociais. O vídeo mostra um indivíduo jovem, desfalecido, com fluidez sanguínea na região esternal e pélvica. O corpo apresenta-se na posição sentado no banco traseiro de um carro atrás da poltrona do motorista (*Fig. 3*).



Figura 3. Imagem de um "frame" do vídeo.

O padrão de mancha de saturação resulta da acumulação de sangue em um dado material absorvente^[1], no caso, o tecido e estofamento do banco traseiro, a partir do corpo da vítima.

A partir do exame de luminol é possível concluir que as manchas quimiluminescentes encontradas no exame pericial são compatíveis em posição e morfologia com as a posição em que as manchas de sangue se apresentariam no veículo a partir das imagens do indivíduo com fluidez sanguínea apresentadas no vídeo, podendo assim, colocar o veículo periciado como possível cenário para o evento.

4.2. Exame pericial em local de morte e vídeo do homicídio

Neste estudo de caso o trabalho se inicia, cronologicamente, pelo exame de local de morte, no momen-

to em que um cadáver é encontrado em uma estrada de terra em meio a uma lavoura de soja, sem edificações nos arredores (Fig. 4 e 5).

No exame pericial de local de morte observamos concentração de insetos nas regiões da cabeça, nádegas e pescoço, sugerindo perfurações na superfície corporal nestas regiões do corpo da vítima. De acordo com os ferimentos e padrões de ovoposição, os insetos realizam a postura preferencialmente nos orifícios do corpo^[2], sugerindo que estes sejam os locais de lesões no cadáver.



Figura 4 e 5. Fotografias do exame pericial de local de morte.

Sob o corpo e sobre a estrada havia grande quantidade de insetos e manchas de sangue formada por empocamento e escorrimento.

No local encontramos 4 (quatro) estojos de calibre .12, de cor azul, da marca CBC e um projétil de liga de chumbo deformado, todos localizados sobre a estrada de terra (Fig. 6 e 7).

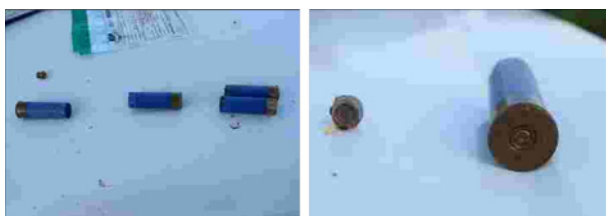


Figura 6 e 7. Fotografias do exame pericial de local de morte.

A partir da análise dos vestígios constatamos tratar-se de morte violenta provocada por agressão de terceiro(s) tendo sido a vítima atingida por projéteis oriundos de tiros expelidos por cano de arma de fogo, sendo que o óbito se deu no local em que o corpo encontrava-se. Através dos vestígios balísticos e perinecroscópicos foi possível sugerir o emprego de dois tipos de arma de fogo, sendo uma curta e uma longa a partir dos elementos balísticos presentes na cena.

Após o exame pericial, a Polícia Civil obteve alguns vídeos ligados a execução deste homicídio. Estes vídeos foram difundidos por amplo compartilhamento nas redes sociais, sendo observado que se tratava do local de crime supracitado (Fig. 8 e 9).

Em uma breve narrativa do conteúdo dos vídeos, durante o período noturno ocorre a execução da vítima por meio de tiros de arma longa e arma curta.

Em outro vídeo, durante o dia, há uma cena de um indivíduo efetuando golpes de facão na região do pescoço do cadáver, aparentemente, com o intuito de decapitar o cadáver.

Conjugando a perícia de local de morte com os vídeos podemos ter a clareza de como as lesões foram formadas a partir dos disparos das armas de fogo, assim como as agressões por arma branca efetuada *pós mortem*.

Entretanto, com a elucidação da dinâmica do evento por meio do vídeo da execução, fica evidenciado a grande dificuldade da construção de dinâmica para o evento, devido às ações deveras inusitadas apresentadas pelos autores.



Figuras 8 e 9 "Frames" dos vídeos da execução.

5. CONCLUSÕES

Podemos concluir, para o estudo de caso número 1 (cenário de morte em veículo) que é comprovada a eficiência e importância no exame de luminol para diversos tipos de situação em um crime. O exame de luminol mostrou-se eficiente para a detecção de sangue, com sua morfologia aparentemente preservada mesmo de pois do veículo ter sido limpo, sem se quer deixar odor hematológico ou de produtos de limpeza. No caso em tela a perícia foi de fundamental importância para posicionar o veículo como cenário do crime, sendo que o veículo fora utilizado ou durante as agressões à vítima ou no transporte para a desova do corpo em lugar ermo.

Para o estudo de caso número 2, as imagens da execução da vítima mostram com riqueza de detalhes a dinâmica do evento, trazendo um interessante paralelo entre a cena com a dinâmica real e o local crime examinado pela equipe pericial. Fica exposto neste caso a grande dificuldade dos peritos criminais em sugerir uma dinâmica para os fatos através unicamente

do exame de local de morte. Neste caso em específico, os agressores executam a vítima por meio de disparo de projéteis de arma de fogo e posteriormente, horas depois, já durante o dia seguinte com a vítima já em óbito, tentam, sem sucesso, realizar a decapitação do cadáver com o uso de um facão.

Por fim, concluímos que a utilização de vídeos com imagens de homicídios ou a prática de crimes, seguido da devida comparação com a cena de crime analisada pro perito criminal oficial mostra-se uma ferramenta extremamente eficiente na fixação e aprimoramento de conceitos e conhecimento criminalístico.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colegas Darlei Granetto (técnico em perícias), Jéferson M. M. de Oliveira (fotógrafo criminalístico) que compunham a equipe pericial du-

rante os atendimentos e os delegados Ricardo Miron e Antônio G. M. Soares que nos disponibilizaram os vídeos deste trabalho, além do IGP-RS que nos oportuniza trabalhar diuturnamente na perícia criminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] T. M. B. Nogueira. Análise de padrões de mancha de sangue – a importância médico legal. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade de Porto (2013).
- [2] F. N. Baltazar. Análise da entomofauna relacionada à decomposição em modelo de *Sus scrofa domesticus* L. em áreas litorânea e planalto do estado de São Paulo: aspectos médico-sanitários e forenses. *Dissertação de Pós-Graduação*, Ciências da Coordenadoria de Controle de Saúde da Secretaria de Estado e Saúde de São Paulo (2003).

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMINALÍSTICA**
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Homicídio filmado: o confronto do exame pericial da cena de crime com a dinâmica real de um evento no estudo da criminalística

J.H. Suliman

Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do sul

1. Introdução

Traçar um paralelo entre o exame de local de crime levantado por perito criminal e filmagens de cenas de crimes reais podem ser uma importante ferramenta no estudo da criminalística, podendo servir tanto para a ratificação de conceitos na criminalística e medicina legal quanto para o aprimoramento de técnicas e conhecimento na construção de dinâmicas de local de crime.

2. Contextualização

Estudo de caso 1 – exame de luminol em veículo e vídeo gravado onde a vítima encontrava-se desfalecida no banco traseiro de um veículo.

Estudo de caso 2 –perícia em local de morte e filmagem de homicídio pelos autores.

3. Desenvolvimento

Estudo de caso 1

O exame com luminol apresentou quimiluminescência positiva no banco traseiro, assoalho traseiro e porção posterior do acento do motorista (*imagem 01*).

Esta perícia foi requisitada em função de um vídeo com um indivíduo desfalecido no interior de um veículo, com o corpo apresentando-se na posição sentado no banco traseiro de um carro atrás da poltrona do motorista (*imagem 02*).

As manchas positivas no exame de luminol encontradas no exame pericial são compatíveis em posição e morfologia com as manchas de sangue visualizadas no vídeo.



Imagens 01 e 02 – Fotografia do exame de luminol e “frame” do vídeo.

Estudo de caso 2

Exame pericial em local de morte com a vítima apresentando orifícios com insetos nas regiões da cabeça, nádegas e pescoço. Vestígios balísticos e perinecropsopia denotam emprego duas armas de fogo nas agressões à vítima.



Imagem 03–fotografia do exame de local de morte.

Tendo acesso aos vídeos difundidos por amplo compartilhamento nas redes sociais, conjugado a perícia de local de morte temos a clareza da origem das lesões a partir dos disparos das armas de fogo, assim como de agressões por arma branca efetuada *pós mortem*.



Imagens 04, 05 e 06– “frames” de vídeos compartilhados em redes sociais.

4. Conclusão

Concluímos que a utilização de vídeos com reais de homicídios aliado à cena de crime analisada por perito criminal mostra-se uma ferramenta eficiente na ratificação e aprimoramento conceitos de criminalístico.

Evidenciamos também a dificuldade da construção da dinâmica de um evento por meio exclusivamente da perícia do local de morte, devido às ações deveras inusitadas apresentadas pelos autores.

Bibliografia

- [1] T. M. B. Nogueira. Análise de padrões de mancha de sangue – a importância médico legal. *Dissertação de Mestrado*, Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade de Porto (2013).
[2] F. N. Baltazar. Análise da entomofauna relacionada à decomposição em modelo de *Sus scrofa domestica* L. em áreas litorânea e planalto do estado de São Paulo: aspectos médico-sanitários e forenses. *Dissertação de Pós-Graduação*, Ciências da Coordenadoria de Controle de Saúde da Secretaria de Estado e Saúde de São Paulo (2003).

Email para contato com o Autor Principal: jhsuliman@gmail.com

Homicídio ou morte por outras causas: da dificuldade no diagnóstico diferencial em caso com vítima em estado de putrefação

M.C. Ribas ^{a,*}, J.L. Chassot ^a, L.F. Pereira ^a, T.M. Suarez ^b

^aDepartamento de Criminalística, Instituto-Geral de Perícias do RS, Porto Alegre (RS), Brasil

^bCorregedoria-Geral, Instituto-Geral de Perícias do RS, Porto Alegre (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: marilia-ribas@igp.rs.gov.br Tel.: +55-51-999846741.

Keywords: Local de Crime. Putrefatos. Diagnóstico diferencial.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os ferimentos presentes numa vítima de morte violenta e os vestígios encontrados no local da ocorrência precisam contar uma história, que poderá levar ao diagnóstico diferencial entre suicídio, homicídio, acidente ou mesmo uma morte por causas naturais. Mas nem sempre isso é possível. Este trabalho visa discutir um caso de morte violenta de uma vítima do sexo feminino encontrada em avançado estado de putrefação e a dificuldade, portanto, de se estabelecer tal diagnóstico.

A abordagem a ser feita na análise dos vestígios presentes na cena pode determinar de igual maneira a possibilidade de formulação de hipóteses e emissão de conclusões acerca do fato alvo da solicitação de exames periciais.

O perito criminal responsável pelo exame numa cena com vítima em avançado estado de putrefação precisa buscar reconhecer vestígios que possam levar ao esclarecimento das condições e motivações para aquele óbito, assim como a possibilidade de esclarecer a autoria do fato.

Dorea [1] afirma que “a atividade de um perito em um local de crime pode ser comparada à de cientistas de qualquer especialidade”. Daí se depreende a vastidão de conhecimentos requeridos para realizar um exame pericial, principalmente quando o estado do corpo da vítima dificulta a análise perinecropsópica.

Na ocorrência que nos propomos a discutir existem inúmeras razões para que sejam dificultadas as respostas ao “Heptâmero de Quintiliano”, “que? onde? quem? quando? como? por quê? e com que meios?” conforme [2].

1.1. Estudo de Caso

No dia 27 de agosto de 2021 foi solicitado o comparecimento de uma equipe pericial em um local de encontro de cadáver. Segundo o histórico recebido através do sistema do Departamento de Comando e Controle Integrado (DCCI), havia uma vítima do sexo feminino, A. H.R., que estaria em estado de decomposição há mais de duas semanas, na Praia de Salinas.

Na chegada ao local do fato, nossa equipe foi recebida por policiais militares da Brigada Militar e policiais civis. Conforme informações fornecidas pelos policiais, o esposo da vítima estaria sob custódia na viatura da BM, pois segundo vizinhos que acionaram a polícia, estava sobre o telhado da residência, portando uma faca e ameaçando “seres invisíveis”.

O esposo da vítima estava orientado para informações precisas como seu nome, data de nascimento, tempo de casados, porém não soube explicar as circunstâncias e o óbito da esposa. Referiu confusamente sobre a esposa sangrar e “ser machucada” por outrem, que não soube ou não quis informar.

A vítima se encontrava deitada em decúbito dorsal sobre um colchão, coberta com diversos cobertores e edredom e em diferentes etapas da putrefação.

2. PROBLEMÁTICA

Considerando os vestígios encontrados no local surgiram os questionamentos a seguir.

O fato é efetivamente um homicídio?

Quais as circunstâncias que contribuíram para o óbito da vítima?

Quais as razões para o corpo apresentar diferentes estágios de decomposição em regiões diversas?

Houve responsabilidade ou autoria por parte do esposo da vítima para o óbito da mesma?

3. DESENVOLVIMENTO

Conforme o Código de Processo Penal os que os cadáveres serão sempre fotografados na posição em que forem encontrados, bem como, na medida do possível, todas as lesões externas e vestígios deixados no local do crime.

Gomes [3] afirma que “em caso de morte violenta, ou suspeita de tal, impõe-se a descoberta de sua causa jurídica. O exame do local da ocorrência é perícia que presta assinalados serviços na hipótese”. O Perito Criminal deverá, então, examinar a cena que se apresenta. Serão observados, analisados e recolhidos, quando for o caso, todos os vestígios presentes, isto é o próprio corpo de delito.

Inicialmente o perito deverá proceder uma avaliação geral do local do fato e, posteriormente, do corpo da vítima, dos sítios relacionados e dos vestígios.

No caso em tela, partiu-se da análise do corpo da vítima, na tentativa de que o mesmo sinalizasse para a busca de algum objeto ou meio empregado para a produção do óbito e em quais condições ele ocorrera, como mostrado na Fig. 1.

3.1. O corpo da vítima

A vítima estava no interior de uma edificação construída em alvenaria e com a maioria dos serviços de infraestrutura urbana presentes, em um dormitório, em decúbito dorsal sobre um colchão disposto sobre o piso, junto a três cobertores e um edredom. Tratava-se de um indivíduo de aspecto adulto, do sexo feminino, com cabelos compridos escuros entremeados com fios grisalhos. Conforme o histórico da ocorrência, a vítima seria A.H.R. e teria 65 anos.

A vítima estava totalmente desnuda e descalça, posicionada em decúbito dorsal sobre o colchão, com a cabeça voltada para o interior do dormitório e os pés para o sentido contrário. A cabeça estava alinhada em relação ao eixo longitudinal do corpo e a face voltada

para a direita. Os membros superiores estavam fletidos e abduzidos do tronco, restando a mão esquerda sobre o colchão e a mão direita sobre o piso. Os membros inferiores estavam estendidos e afastados entre si, com os pés posicionados sobre um travesseiro localizado junto ao colchão.



Figura 1. Fotografia do local onde se encontrava a vítima, no momento da chegada da equipe pericial, obtida pela Fotógrafa Criminalística C.R. Viçosa.

A face estava edemaciada, apresentava uma coloração escurecida, com regiões exibindo coloração amarelada e coloração esbranquiçada, com aspecto ressecado junto à região nasal e bucal.

O corpo apresentava uma coloração amarelada, estava edemaciado, exibia circulação póstuma de Brouardel e algumas regiões de coloração escurecida, além de flictenas e áreas com destacamento da epiderme. Também apresentava aspecto ressecado e coriáceo, com porções do tórax apresentando manchas esbranquiçadas, porém o dorso da vítima apresentava coloração rósea.

Embora o corpo apresentasse sinais de putrefação avançada, este exalava pouco odor fétido.

Não foram constatados sinais externos de lesões no corpo.

3.2. O local do fato e os vestígios

Por ocasião da realização do exame pericial o tempo era estável e a temperatura oscilava em torno dos 15°C.

No dormitório onde estava a vítima, sobre o colchão no piso havia diversas manchas, possivelmente resultantes de líquidos orgânicos impregnados. A cama inferior do beliche exibia lençóis e roupas de cama desalinhadas. Na gaveta de uma cômoda havia embalagens de diversos medicamentos, principalmente usados no tratamento de hipertensão arterial e problemas cardíacos, além de medicamentos utilizados para tratamento de ansiedade e transtornos de saúde mental. Ainda nesse dormitório havia tecidos encobrindo a janela.

No dormitório de casal, sobre a cama havia diversos itens, sendo alguns de uso feminino, entre estes uma embalagem de absorventes.

Na sala/cozinha havia uma receita médica em nome de A.H.R., com prescrição de Fluoxetina; um envelope contendo resultado de exame de A.H.R., indicando a presença de mioma uterino.

Havia ainda um armário obstruindo a janela e um armário em posição que sugeria obstrução da porta de acesso à residência.

Havia no local desordem compatível com o uso cotidiano.

3.3. Achados necroscópicos

Conforme o Laudo Pericial da necropsia, o cadáver do sexo feminino, apresentava “tegumento da face mumificado, com cor enegrecida”. O pescoço não apresentava mobilidade anormal e possuía tegumento mumificado com pequena quantidade de larvas necrofágicas. O tórax era simétrico, o ventre tenso e abaulado e o tegumento com aspecto amarelado, com “carapaça” (mumificação). O tegumento dos membros, assim como as regiões posteriores, tinha aspecto enegrecido (putrefação). A genitália externa estava preservada e sem particularidades. Osso hioide sem fratura.

Ainda conforme os achados necroscópicos, devido ao avançado estado de putrefação, associado a ausência alterações que mostrassem traumatismo, não foi possível definir a causa do óbito.

3.4. Exames de secreção vaginal e anal

Foi colhido material vaginal e anal para pesquisa de espermatozoides, com resultado negativo em ambos.

3.5. Exames laboratoriais em vísceras

Foi coletado fragmento hepático, onde foram pesquisadas as seguintes substâncias: Atrazina, carbaril, carbofurano, cipermetrina, clorpirifós, cumafós, deltametrina, diclorvós, dissulfotom, estriçnina, etiona/dietiona, flumetralina, malationa, metomil, monocrotófos, paration metílico, permetrina e terbufós. Codeína, tramadol, alprazolam, bromazepam, clonazepam, diazepam, fenobarbital, flunitrazepam, lorazepam, midazolam, sibutramina, amitriptilina, carbamazepina, citalopram, clomipramina, clorpromazina, clozapina, fluoxetina, imipramina, levomepromazina, nortriptilina, sertralina, fenitoína, cocaína, MDMA. Com resultado **positivo** para amitriptilina e fluoxetina.

Foi colhido estômago e conteúdo gástrico, onde foram pesquisadas as seguintes substâncias: Atrazina, carbaril, carbofurano, cipermetrina, clorpirifós, cumafós, deltametrina, diclorvós, dissulfotom, estriçnina, etiona/dietiona, flumetralina, malationa, metomil, monocrotófos, paration metílico, permetrina e terbufós. Codeína, tramadol, alprazolam, bromazepam, clonazepam, diazepam, fenobarbital, flunitrazepam, lorazepam, midazolam, sibutramina, amitriptilina, carbamazepina, citalopram, clomipramina, clorpromazina, clozapina, fluoxetina, imipramina, levomepromazina, nortriptilina, sertralina, fenitoína, cocaína, MDMA. Com resultado **positivo** para amitriptilina e fluoxetina.

4. CONCLUSÕES

Para a completa análise do caso em tela, devem ser considerados os resultados dos vários exames periciais.

Não foi possível determinar com segurança as condições em que ocorreu o óbito e a causa mortis.

Embora os exames laboratoriais tenham detectado amitriptilina e fluoxetina, esses compostos pareciam fazer parte de tratamento contínuo pela vítima, e o aspecto qualitativo dos exames não permite avaliar a dosagem presente no corpo.

A percepção e análise de lesões ou traumas podem ter sido prejudicados em razão do avançado estado de putrefação da vítima.

As características observadas na vítima são compatíveis com aquelas encontradas em cadáveres em putrefação, porém o cadáver apresenta diferentes estágios de putrefação. Não se exclui a possibilidade de que a vítima tenha estado coberta por cobertores/edredom, o que estancou/retardou o processo de putrefação, enquanto que a face e região cefálica estavam descobertas e o processo putrefativo seguiu seu curso.

O estado coriáceo do corpo sugere condições ambientais que favoreceram a conservação do cadáver, assim como outrem pode ter tomado providências como limpeza ou manutenção do cadáver.

Os relatos desconexos do indivíduo indicado como esposo da vítima trazem as informações de que a mesma sangrava e que isso poderia ser causado por outrem. Porém, estas hemorragias poderiam ser decorrentes de mioma uterino¹ apresentado pela vítima conforme exame médico, achados que coadunam com a presença de absorventes no local e o fato da vítima, devido à idade à época do óbito, já possivelmente ter ultrapassado o período da menopausa.

Não foi possível observar vestígios no local e no corpo que sugerissem as condições em que ocorreu óbito.

A obstrução das aberturas (janelas e porta) pode ter ocorrido para que fosse dificultada a observação do que acontecia no interior da residência, talvez algum ato ou atitude ilícitos ou mesmo evitar o acesso de outrem.

Passamos então para os questionamentos que fazem parte da problemática proposta. Não foi possível estabelecer com segurança se o fato em estudo se tratou de um homicídio, se a vítima sofreu morte sem assistência e posteriormente outrem preservou o corpo ou mesmo se houve cárcere privado no local ou

¹ Miomas uterinos são tumores uterinos benignos de natureza muscular lisa. Os miomas geralmente causam sangramento uterino anormal, dor e pressão pélvica, sintomas urinários e intestinais, bem como complicações gestacionais [4].

apenas a tentativa de ocultar a presença da vítima em óbito no interior da residência.

Os vestígios no local pouco contribuíram para o esclarecimento das condições do óbito, sucitando apenas atividades que poderiam ter sido efetuadas, dadas as diferentes etapas de putrefação e o aspecto coriáceo do corpo.

Considerando que não se determinou a ocorrência de homicídio, restam dúvidas acerca da atuação do esposo no evento.

Para finalizar, fica a sugestão de que, ao elaborar um Laudo Pericial de eventos onde o diagnóstico diferencial esteja prejudicado, sejam considerados e priorizados além dos vestígios todos os recursos disponíveis para construção das hipóteses da dinâmica e as considerações técnicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L.E. Dorea. *Local de Crime*. Millennium, Brasil (2012) 46-49
- [2] A.S.S. Netto e A. Espíndula. *Manual de Atendimento a Locais de Morte Violenta*. Millennium, Brasil (2016) 7-16
- [3] H. Gomes. *Medicina Legal*. Freitas Bastos, Brasil (2004) 639
- [4] *Miomas uterinos - Ginecologia e obstetrícia - Manuais MSD edição para profissionais* (msdmanuals.com). Retirado em 18/03/2022, de <https://www.msd-manuals.com/ptbr/profissional/ginecologia-e-obstetrícia/miomas-uterinos/miomas-uterinos>.



HOMICÍDIO OU MORTE POR OUTRAS CAUSAS: DA DIFICULDADE NO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL EM CASO COM VÍTIMA EM ESTADO DE PUTREFAÇÃO

M.C. Ribas, J.L. Chassot, L.F. Pereira, T.M. Suarez
Instituto-Geral de Perícias do RS, Porto Alegre (RS), Brasil

1. Contextualização

Os ferimentos presentes numa vítima de morte violenta e os vestígios encontrados no local da ocorrência precisam contar uma história, que poderá levar ao diagnóstico diferencial entre suicídio, homicídio, acidente ou mesmo uma morte por causas naturais. Mas nem sempre isso é possível. Este trabalho visa discutir um caso de morte violenta de uma vítima do sexo feminino encontrada em avançado estado de putrefação e a dificuldade, portanto, de se estabelecer tal diagnóstico.

1.1 Estudo de Caso

No dia 27 de agosto de 2021 foi solicitado o comparecimento de uma equipe pericial em um local de encontro de cadáver. Segundo o histórico recebido através do sistema do Departamento de Comando e Controle Integrado (DCCI), havia uma vítima do sexo feminino, A.H.R., que estaria em estado de decomposição há mais de duas semanas, na Praia de Salinas.

Conforme informações fornecidas pelos policiais civis e militares, o esposo da vítima estaria sob custódia na viatura da Brigada Militar, pois segundo vizinhos que acionaram a polícia, estava sobre o telhado da residência, portando uma faca e ameaçando “seres invisíveis”.

O esposo da vítima estava orientado para informações precisas como seu nome, data de nascimento, tempo de casados, porém não soube explicar as circunstâncias e o óbito da esposa. Referiu confusamente sobre a esposa sangrar e “ser machucada” por outrem, que não soube ou não quis informar.

A vítima se encontrava deitada em decúbito dorsal sobre um colchão, coberta com diversos cobertores e edredom e em diferentes etapas da putrefação.

2. Problemática

- O fato é efetivamente um homicídio?
- Quais as circunstâncias que contribuíram para o óbito da vítima e quais as razões para o corpo apresentar diferentes estágios de decomposição em regiões diversas?
- Houve responsabilidade ou autoria por parte do esposo da vítima para o óbito da mesma?

3. Desenvolvimento

3.1 O corpo da vítima

A vítima estava no interior de uma edificação, em um dormitório, em decúbito dorsal sobre um colchão disposto sobre o piso, junto a três cobertores e um edredom. Tratava-se de um indivíduo de aspecto adulto, do sexo feminino, com cabelos compridos escuros entremeados com fios grisalhos, e teria 65 anos. A vítima estava totalmente desnuda e descalça, como mostrado na Fig. 1.

A face estava edemaciada, apresentava uma coloração escurecida, com regiões exibindo coloração amarelada e coloração esbranquiçada, com aspecto ressecado junto à região nasal e bucal. Embora o corpo apresentasse sinais de putrefação avançada, este exalava pouco odor fétido. Não foram constatados sinais externos de lesões no corpo.

O corpo apresentava uma coloração amarelada, estava edemaciado, exibia circulação póstuma de Brouardel e algumas regiões de coloração escurecida, além de flictenas e áreas com destacamento da epiderme. Também apresentava aspecto ressecado e coriáceo, com porções do tórax apresentando manchas esbranquiçadas, porém o dorso da vítima apresentava coloração rósea.

3.2 O local do fato e os vestígios

Na sala/cozinha havia uma receita médica em nome de A.H.R., com prescrição de Fluoxetina; um envelope contendo resultado de exame de A.H.R., indicando a presença de mioma uterino. Havia ainda um armário obstruindo a janela e um armário em posição que sugeria obstrução da porta de acesso à residência. No dormitório havia tecidos obstruindo a janela.

3.3 Achados necroscópicos

Conforme o Laudo Pericial da necropsia, o cadáver do sexo feminino, apresentava “tegumento da face mumificado, com cor enegrecida”. Devido ao avançado estado de putrefação, associado a ausência alterações que mostrassem traumatismo, não foi possível definir a causa do óbito.



Figura 1. Fotografia do local onde se encontrava a vítima, no momento da chegada da equipe pericial, obtida pela Fotografia Criminalística C.R. Viçosa.

4. Conclusões

Para a completa análise do caso em tela, devem ser considerados os resultados dos vários exames periciais. Embora os exames laboratoriais tenham detectado amitriptilina e fluoxetina, esses compostos pareciam fazer parte de tratamento contínuo pela vítima, e o aspecto qualitativo dos exames não permite avaliar a dosagem presente no corpo.

A percepção e análise de lesões ou traumas podem ter sido prejudicados em razão do avançado estado de putrefação da vítima.

As características observadas na vítima são compatíveis com aquelas encontradas em cadáveres em putrefação, porém o cadáver apresenta diferentes estágios de putrefação. Não se exclui a possibilidade de que a vítima tenha estado coberta por cobertores/edredom, o que estancou/retardou o processo de putrefação, enquanto que a face e região cefálica estavam descobertas e o processo putrefativo seguiu seu curso. O estado coriáceo do corpo sugere condições ambientais que favoreceram a conservação do cadáver, assim como outrem pode ter tomado providências como limpeza ou manutenção do cadáver.

Não foi possível observar vestígios no local e no corpo que sugerissem as condições em que ocorreu óbito e a *causa mortis*.

A obstrução das aberturas (janelas e porta) pode ter ocorrido para que fosse dificultada a observação do que acontecia no interior da residência, talvez algum ato ou atitude ilícitos ou mesmo evitar o acesso de outrem.

Considerando que não se determinou a ocorrência de homicídio, restam dúvidas acerca da atuação do esposo no evento.

Referências Bibliográficas

- [1] A.S.S. Netto e A. Espindula. *Manual de Atendimento a Locais de Morte Violenta*. Millennium, Brasil (2016) 7-16
- [2] H. Gomes. *Medicina Legal*. Freitas Bastos, Brasil (2004) 639
- [3] L.E. Dorea. *Local de Crime*. Millennium, Brasil (2012) 46-49

E-mail para contato com o Autor Principal: marilia-ribas@igp.rs.gov.br

Homicídio ou suicídio? Um local de incêndio com múltiplos focos e uma morte: A importância da observação e interpretação minuciosa de vestígios

O. E. M. V. e R. Penna^a, J. J. Duarte^a

Polícia Científica de Santa Catarina (SC), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: odicsan@gmail.com Tel.: +55-48-99660-1389.*

Resumo: a análise de um local de morte é um dos mais inquietantes na vida profissional do Perito. Invariavelmente se busca a diagnose diferencial, baseado principalmente na dinâmica. Por sua vez, sítios de incêndio são de difícil e árduo trabalho, em especial, pelo fato de “nem todas as peças do quebra cabeça estarem presentes”. Neste trabalho vamos apresentar como um simples detalhe fez toda a diferença do apontamento entre homicídio e suicídio, sem a necessidade de praticamente nenhum conhecimento afeto à área de incêndio, apenas com a perspicácia, conhecimento e dedicação da equipe pericial de local.

Keywords: Homicídio; Suicídio; Incêndio; Local; Vestígios.

1. INTRODUÇÃO

Como é cediço, o incêndio é um fogo fora de controle. Para que este se inicie, desenvolva-se e se mantenha, são necessárias quatro condições: a existência em circunstâncias adequadas de combustível e comburente (mormente gás oxigênio), reação em cadeia e um calor inicial. A origem deste calor inicial pode ser classificada quanto à causa, como acidental, natural, indeterminada ou incendiária [1]. Para que possamos determiná-la, não basta a gnose sobre os mecanismos de surgimento do fogo, as características de combustão dos materiais, os alicerces construídos ao longo do tempo pela observação de locais ou o conhecimento sobre combate e prevenção dos incêndios [2]. É necessária uma minuciosa análise da cena.

Neste sentido, um bom trabalho pericial demanda uma boa Metodologia de Investigação de Incêndio (MII) [3], na qual são listados diversos itens primordiais. Dentro desta, destaca-se a constatação da Zona de Origem (ZO), o Foco Inicial (FI) e, consequentemente, a Causa.

Contudo, todo o embasamento e estudo acerca da ciência do fogo e da MII são praticamente irrelevantes,

diante da clara existência de múltiplas Zonas de Origem. Isto, pois, teremos a existência de múltiplos focos que, se independentes entre si, indicam a ação humana intencional, também conhecida por *incendiarismo* [4].

Neste contexto de multiplicidade e intencionalidade, e, considerando a existência de um corpo, resta determinar se estamos diante de um caso de homicídio ou de um autoextermínio.

2. CENÁRIO

Um Laudo Pericial deve atender à tríade autoria, materialidade e dinâmica [5]. Considerando a existência de um incêndio com múltiplos focos e uma vítima, como distinguir se o fogo foi causado por um suicida ou por um homicida? A resposta pode estar em pequenos detalhes que podem asseverar de uma forma muito límpida a diagnose diferencial de morte.

No caso *in situ*, tratava-se de uma senhora (Fig. 1), com 64 anos que acordara pela manhã e tomara café com seu neto, que seguiu para a escola. Cerca de uma hora depois, houve o acionamento do CBMSC pelos vizinhos, dando conta do incêndio.

No local, uma residência com dois acessos (Fig. 2). Um que permitia adentrar à sala (pela porta dianteira) e outro, à lavanderia (pela porta traseira). Ambos continham móveis que foram posicionados de forma a difi-

cultar o (ou simular a dificuldade de) acesso ao interior da residência (Fig. 3 e 4). Ambas as portas se encontravam trancadas, sem as chaves em suas fechaduras e todas as janelas da residência continham grades.



Figura 1. Visão geral do corpo removido do interior da residência.



Figura 2. Croqui do local



Figura 3. Porta traseira bloqueada por móveis



Figura 4. Visão da sala com sofá nas proximidades da porta dianteira

Segundo relatos, no mesmo terreno habitava seu filho, com o qual não se dava. A nora, por sua vez, teria afeto pela senhora e sabendo que ela se encontrava na residência, teria quebrado uma janela e tentado arrombar a porta da sala, sem sucesso.

Na sequência, um vizinho arromba a porta, empurrando o sofá que dificultava o acesso ao interior, porém devido ao calor e fumaça nada pode fazer a não ser aguardar o socorro. Com a chegada do CBMSC, houve a entrada no local, retirada da vítima para a garagem – já sem vida –, e a extinção das chamas, promovendo-se o rescaldo.

O início dos trabalhos periciais se deu seguindo os preceitos da MII. Após a rápida constatação de multiplicidade desconexa de focos e, por consequência, intencionalidade, a atenção, então, passou para outros vestígios na cena que pudessem indicar a presença de outrem, com a intenção de forjar um suicídio.

De interesse criminalístico, observou-se sangue no batente da porta da sala, que continha duas trancas (fechos/trincos) com indicativos de estarem abertas quando do arrombamento do local. Sobre a mesa da cozinha, um frasco de querosene que destoava do ambiente de sujidades e uma caixa de cloridrato de amitriptilina com dois blisters vazios, num total de 30 comprimidos de 25mg cada. Por fim, na parte externa da residência, uma mangueira ligada à uma torneira possuía cortes condizentes com os produzidos por uma faca de serra.

Após um longo e esmerado trabalho pericial, foi possível asseverar que o sangue no batente seria da nora da vítima, que se lesionou por ocasião da tentativa de quebra da janela da casa. Ademais, a embalagem de querosene – que se encontrava cheia e deslacrada – não estaria naquela posição quando do incêndio, dada a sua limpeza em relação aos demais itens da mesa, tendo sido colocada à posteriori. Após entrevista com a guarnição do CBMSC foi informado que ela fora ali posicionada para “facilitar o trabalho da perícia”.

A esta altura, restavam quatro itens sobre os quais pairavam dúvidas:

- as cartelas de remédios;
- a ausência das chaves nas portas (o filho informou que tinha uma cópia da porta da sala, mas “não sabia onde estava”);
- os trincos da porta da sala encontrarem-se sem sinal de arrombamento;
- a mangueira na cercania da garagem, no terreno, conter marcas de corte.

Suportando a hipótese de suicídio, por que retirar as chaves, se as portas estavam trancadas e com móveis que dificultavam sua abertura? Por que trancar a porta da frente, tirar a chave, colocar um sofá na frente e não fechar as trancas? Por que cortar a mangueira?

Por outro lado, suportando a hipótese de homicídio, todas as respostas anteriores estariam satisfeitas, vez que o autor teria levado as chaves consigo e, estando do lado de fora não teria condições de fechar as trancas. O corte na mangueira seria para dificultar alguma ação de combate ao incêndio e o remédio seria para dopá-la.

Considerando os fatores expostos, o Expert poderia tender a finalizar seu Laudo com o “veredicto” de homicídio, com indicativos de modificação da cena para forjar um suicídio. Isto, caso não viesse a responder “prejudicado”. Uma palavra que de nada, ou pouco serve para uma adequada investigação e persecução penal.

No esclarecimento desta questão, **o ponto chave deste trabalho foi um detalhe crucial** e que passou despercebido ao longo de todo o labor de campo e parte do tempo de produção do Laudo pericial: pelo lado de dentro da porta, marcas de sombra (Fig. 5). Parte delas condizente com a altura do braço do sofá ali existente (Fig. 6), indicando que a região fora preservada das fuligens durante o incêndio, pela proximidade do sofá com a porta.

Restava saber se era possível, pelo lado de fora, puxar o sofá tão próximo à porta a ponto de produzir tal zona esbranquiçada e ainda assim conseguir fechar a porta.



Figura 5. Marcas de sombra na porta



Figura 6. Marca de sombra na porta condizente com altura e desenho do braço do sofá

Houve a oportunidade de retornar ao sítio dos fatos que, para nossa sorte, não fora alterado. Para testar a tese de que o sofá fora puxado por alguém do lado de fora da residência enquanto fechava a porta, esse procedimento foi executado de diversas formas e por diferentes pessoas. Esta possibilidade, em conjunto com o restante observado e analisado, daria azo à hipótese de homicídio.

No entanto, em que pese os diversos meios adotados, não havia espaço suficiente para a execução

da manobra. Ou seja, alguém localizado na região externa da residência não conseguiria puxar o sofá tão próximo o suficiente (Fig 7), de tal forma a permitir a produção das marcas deixadas pelo sofá (que a protegeram da deposição de fuligem decorrente do incêndio). Assim, foi possível, finalmente, concluir que a posição e as marcas na porta principal não eram condizentes com o seu fechamento por fora, deduzindo-se, portanto, que **fora a vítima-autora quem o fizera.**



Fig. 7. Distância máxima possível obtida por alguém do lado de fora da residência

3. CONCLUSÃO

É cediço que o Perito de Local precisa ser muito cauteloso e minucioso em suas análises, pois *lato sensu*, não há a possibilidade de repetição de exames. Para isso, deve registrar todo o sítio quando de sua chegada, preferencialmente, com vídeos. Depois fazer o máximo de fotos que possam ser, minimamente, relacionadas aos fatos examinados. Não obstante, deve ter o mínimo de conhecimento de diversos campos, para poder fazer ilações de uma forma rápida, permitindo o teste de suas hipóteses.

Além disso, tratar cada caso como único e não se deixar levar por um viés cognitivo. Não há um estudo preciso sobre os suicídios consumados no Brasil, mas sabe-se que a maioria é praticada por homens [4:1], utilizando majoritariamente o enforcamento e armas de fogo [6]. Já entre as mulheres, o envenenamento predomina, seguido de armas de fogo e enforcamento. De forma geral, o método fogo (X76)[7] é pouco utilizado e de grande letalidade [8]. No caso de tentativas, dentre as mulheres, elas ocorrem em sua maioria entre jovens, solteiras, pobres [9] e utilizando álcool [10]. Ou seja, o caso em tela iria contra as já ínfimas estatísticas relacionadas a este tipo de morte. Assim, como forma de contextualizar os fatos, deve-se entrevistar todos os atores envolvidos no fato, em especial nos casos de incêndio, para se ter a maior dimensão possível do ocorrido.

É notória a disparidade entre as realidades dos Peritos brasileiros. Contudo, como pode ser constatado no caso narrado, a simples verificação de diversos focos iniciais desconexos de incêndio já era suficiente para a constatação de ação humana intencional, não requerendo nenhum conhecimento mais aprofundado por parte do expert.

Considerando a existência de uma vítima no interior do local, sendo sua morte claramente relacionada ao evento fogo, restaria apenas a determinação da autoria do incêndio.

Mormente, isto pode não ser tão trivial, mas a sagacidade de um observador abnegado indicaria a resolução, através da simples observação de marcas produzidas em uma porta e uma percepção lógica. Bastaria, somente, a experimentação da tese que comprovasse que a sombra só poderia existir com a iminência do sofá à porta e que esta aproximação não poderia ser produzida por alguém do lado de fora da residência.

Tudo isso permitiria sacramentar uma ocorrência de autoextermínio, tendo como dinâmica provável, a interdição dos acessos, ingestão de medicamentos e a subsequente provocação de múltiplos focos de incêndio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] NFPA. NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations, 2021 Edition.
- [2] O.E.M.V.R. Penna. Princípios da Metodologia de Investigação de Incêndio. *Boletim Informativo Sinposc*. 5: 9-14; 2020
- [3] CBMGO. Manual Operacional de Bombeiros: Perícia de Incêndio, Goiânia. 2017.
- [4] R. F. Aragão. Incêndios e explosivos: uma introdução à engenharia forense. Campinas, SP: Millennium ed. 2010.
- [5] J. A. Velho *et al.* Locais de Crime: dos vestígios à dinâmica criminosa. Campinas, SP: Millennium, 2013.
- [6] L. M. Léon *et al.* Mortes por suicídio: diferenças de gênero e nível socioeconômico. *Rev Saúde Pública* 2003;37(3):357-63

[7] CID-10 Classificação de transtornos mentais e de comportamento da CID - 10: descrições clínicas e diretrizes diagnósticas. Porto Alegre: Artmed, 1993.

[8] M. E. M. Brito *et al* Tentativa de suicídio por queimadura: ideação suicida e Desesperança. *Rev Bras Queimaduras*. 2013;12(1):30-6.

[9]. J. S. Pacheco *et al.* Tentativa de suicídio em mulheres por queimaduras. *Rev. Rene. Fortaleza*, v. 11, n. 2, p. 152-160, abr./jun.2010.

[10] J. L. S. MACEDO *et al.* Queimaduras autoinfligidas: tentativa de suicídios. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2011; 38(6): 387-391.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

HOMICÍDIO OU SUICÍDIO? Um local de incêndio com múltiplos focos e uma morte: A importância da observação e interpretação minuciosa de vestígios

O. E. M. V. e R. Penna, J. J. Duarte
Polícia Científica de Santa Catarina, Brasil

Como é cediço, incêndio é o fogo fora de controle. Para se determinar sua gênese, não basta a gnose sobre os mecanismos de surgimento do fogo, as características de combustão dos materiais, os alicerces construídos ao longo do tempo pela observação de locais ou o conhecimento sobre combate e prevenção dos incêndios [1]. É necessária uma minuciosa análise. Neste sentido, um bom trabalho pericial demanda uma boa Metodologia de Investigação de Incêndio (MII) [2].

Contudo, todo o embasamento e estudo acerca da ciência do fogo e da MII são praticamente irrelevantes, diante da clara existência de múltiplas Zonas de Origem. Isto, pois, teremos a existência de múltiplos focos que, se independentes entre si, indicam a ação humana intencional, também conhecida por *incendiarismo* [3].

Neste contexto de multiplicidade e intencionalidade, e, considerando a existência de um corpo, resta-se determinar se estamos diante de um caso de homicídio ou de um autoexterminio.

No caso *in situ*, uma senhora com 64 anos acordara pela manhã e tomara café com seu neto, que seguiu para a escola. Uma hora depois, houve o acionamento do CBMSC pelos vizinhos, dando conta do incêndio. No local, uma residência com dois acessos. Um que levava à sala (porta dianteira) e outro, à lavanderia (porta traseira). Ambos continham móveis que foram posicionados de forma a dificultar o (ou simular a dificuldade de) acesso ao interior da casa. As portas se encontravam trancadas, sem as chaves em suas fechaduras e todas as janelas da residência continham grades. No mesmo terreno habitava seu filho, com o qual não se dava. A nora, por sua vez, lhe teria afeto e sabedora que se encontrava na residência, teria quebrado uma janela e tentado arrombar a porta da sala, sem sucesso.

Na sequência, um vizinho arromba a porta, empurrando o sofá que dificultava o acesso ao interior, porém devido ao calor e fumaça nada pode fazer. Com a chegada do CBMSC, houve a entrada no local, retirada da vítima para a garagem – já sem vida –, e a extinção das chamas, promovendo-se o rescaldo.

O início dos trabalhos periciais se deu seguindo os preceitos da MII. Após a rápida constatação de multiplicidade desconexa de focos e, por consequência, intencionalidade, a atenção, então, passou para outros vestígios na cena que pudessem indicar a presença de outrem, com a intenção de forjar um suicídio. De interesse criminalístico, observou-se sangue no batente da porta da sala, que continha duas trameças com indicativos de estarem abertas quando do arrombamento do local. Sobre a mesa da cozinha, um frasco de querosene que destoava do ambiente de sujidades e uma caixa de cloridrato de amitriptilina com dois blisters vazios, num total de 30 comprimidos de 25mg cada. Por fim, na parte externa da residência, uma mangueira ligada à uma torneira possuía cortes condizentes com os produzidos por faca de serra.

De pronto, foi possível asseverar que o sangue no batente era da nora, que se lesionara na quebra da janela. Ademais, a embalagem de querosene – que se encontrava cheia e deslacrada – não estaria naquela posição quando do incêndio, dada a sua limpeza em relação aos demais itens da mesa, tendo sido colocada à posteriori. Após entrevista com a guarnição do CBMSC foi informado que ela fora ali posicionada para “facilitar o trabalho da perícia”.

A esta altura, restavam quatro itens sobre os quais pairavam dúvidas:

- as cartelas de remédios;
- a ausência das chaves nas portas (o filho informou que tinha uma cópia da porta da sala, mas “não sabia onde estava”);
- os trincos da porta da sala encontrarem-se sem sinal de arrombamento;
- a mangueira na cercania da garagem, no terreno, conter marcas de corte.

Suportando a hipótese de suicídio, por que retirar as chaves, se as portas estavam trancadas e com móveis que dificultavam sua abertura? Por que trancar a porta da frente, tirar a chave, colocar um sofá na frente e não fechar as trameças? Por que cortar a mangueira?

Por outro lado, suportando a hipótese de homicídio, todas as respostas anteriores estariam satisfeitas, vez que o autor teria levado as chaves consigo e, estando do lado de fora não teria condições de fechar as trameças. O corte na mangueira seria para dificultar alguma ação de combate ao incêndio e o remédio seria para dopá-la.

Considerando o exposto, o Expert poderia tender a finalizar seu Laudo com o “veredito” de homicídio, com indicativos de modificação da cena para forjar um suicídio. Isto, se não viesse a responder “prejudicado”. Uma palavra que de nada, ou pouco serve para uma adequada investigação e persecução penal.

No esclarecimento desta questão, o ponto chave deste trabalho foi um detalhe crucial e que passou despercebido parte do tempo: pelo lado de dentro da porta frontal, marcas de sombra condizentes com a altura do braço do sofá, indicando que a região fora preservada das fuligens durante o incêndio..

Restava saber se era possível, pelo lado de fora, puxar o sofá tão próximo à porta a ponto de produzir tal zona esbranquiçada e ainda assim conseguir fechar a porta.

Para testar a tese de que o sofá fora puxado por alguém do lado de fora da residência enquanto fechava a porta, esse procedimento foi executado de diversas formas e por diferentes pessoas. Esta possibilidade, em conjunto com o restante observado e analisado, daria azo à hipótese de homicídio.

No entanto, não havia espaço suficiente para a execução da manobra. Ou seja, alguém localizado na região externa da residência não conseguiria puxar o sofá tão próximo o suficiente, quer fosse pela fresta, quer fosse puxando o sofá por baixo da porta. Assim, foi possível, finalmente, concluir que a posição e as marcas na porta principal não eram condizentes com o seu fechamento por fora, deduzindo-se, portanto, que **fora a vítima-autora quem o fizera.**

O Perito de Local precisa ser cauteloso em suas análises, pois *lato sensu*, não há a possibilidade de repetição de exames. Não obstante, deve ter o mínimo de conhecimento de diversos campos, para poder fazer ilações de uma forma rápida, permitindo o teste de suas hipóteses. Além disso, de tratar cada caso como único e não se deixar levar por um viés cognitivo.

Não há um estudo preciso sobre os suicídios consumados no Brasil, mas sabe-se que a maioria é praticada por homens [4:1], por enforcamento e armas de fogo [4]. Já entre as mulheres, o envenenamento predomina, seguido de armas de fogo e enforcamento. De forma geral, o método fogo é pouco utilizado e de grande letalidade [5]. Ou seja, o caso em tela iria contra as já infimas estatísticas relacionadas a este tipo de morte. Onde se depreende que se deve entrevistar todos os atores envolvidos no fato, em especial nos casos de incêndio, para se ter a maior dimensão possível do ocorrido, para contextualizar todos os fatos

A simples verificação de diversos focos iniciais desconexos de incêndio já seria suficiente para a constatação de ação humana intencional. Considerando a existência de uma vítima, sendo sua morte claramente relacionada ao evento fogo, restaria apenas a determinação da autoria do incêndio.

Mormente, isto pode não ser tão trivial, mas a sagacidade e observação de marcas produzidas em uma porta e uma percepção lógica levaram à solução. Bastaria, somente, a experimentação da tese que comprovasse que a sombra só poderia existir com a iminência do sofá à porta e que esta aproximação não poderia ser produzida por alguém do lado de fora da residência.

Tudo isso permitiria sacramentar uma ocorrência de autoexterminio, tendo como dinâmica provável, a interdição dos acessos, ingestão de medicamentos e a subsequente provocação de múltiplos focos de incêndio

[1] O.E.M.V.R. Penna. Princípios da Metodologia de Investigação de Incêndio. *Boletim Informativo Sinopse*. 5: 9-14; 2020

[2] CBMGO. Manual Operacional de Bombeiros: Perícia de Incêndio, Goiânia. 2017.

[3] R. F. Aragão. Incêndios e explosivos: uma introdução à engenharia forense. Campinas, SP: Millennium ed. 2010.

[4] L. M. Léon *et al.* Mortes por suicídio: diferenças de gênero e nível socioeconômico. *Rev Saúde Pública* 2003;37(3):357-63

[5] M. E. M. Brito *et al.* Tentativa de suicídio por queimadura: ideação suicida e Desesperança. *Rev Bras Queimaduras*. 2013;12(1):30-6.

[6] J. S. Pacheco *et al.* Tentativa de suicídio em mulheres por queimaduras. *Rev. Rene. Fortaleza*, v. 11, n. 2, p. 152-160, abr./jun.2010

[7] J. L. S. MACEDO *et al.* Queimaduras autoinfligidas: tentativa de suicídios. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2011; 38(6): 387-391

Importância do Exame Pericial em Local de Crimes contra o Patrimônio: interrelação entre levantamento pericial, coleta de vestígios, exames complementares e interface com outros crimes

Castanheira Costa, L P^a

^a Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência de Polícia Técnico Científica, Goiânia, (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: leticiapccosta@gmail.com.br. Tel.: +55-62-99853-5167.

Keywords: Local, crime, patrimônio, exames, perfil genético.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho pericial de local de crime é fundamental para a determinação da dinâmica, modus operandi, identificação dos meios e instrumentos utilizados para sua perpetração e, se possível, a autoria. Nos casos de crimes contra o patrimônio, a determinação da autoria pode parecer prejudicada devido ao lapso temporal entre o ocorrido e o exame pericial, bem como a não preservação adequada do local de crime.

Desta forma, um levantamento pericial minucioso é importante para investigação dos crimes contra o patrimônio elencados no Código Penal 2 de modo a identificar, materializar os vestígios de autoria e os vestígios que indicam as qualificadoras previstas na legislação. O presente trabalho trata-se de estudo de caso de local de furto ocorrido em um posto de gasolina em Goiânia – GO.

2. OBJETIVOS

Visa evidenciar a importância do trabalho pericial integrado através da investigação técnico pericial, entre as equipes periciais de local de crime e as das seções internas de laboratórios de DNA forense e de Dados de Perfis Genéticos no que tange à adequada percepção e realização de exames periciais para elucidação destes crimes, de modo a estabelecer a materialidade, as circunstâncias, os meios, os instrumentos utilizados para a sua efetivação e se possível

a autoria do fato delituoso, bem como a interrelação com outros tipos de crimes.

3. METODOLOGIA

Durante o levantamento do local supramencionado, realizado em fevereiro de 2017, procedeu-se à tomada de um breve histórico da ocorrência, à observação macroscópica, descrição e análise dos elementos materiais extrínsecos preservados, com a realização de tomadas fotográficas, com posterior coleta dos vestígios encontrados. Nos trabalhos de local, foram utilizados câmera fotográfica digital, marca e modelo Nikon™ D40x; prancheta, ficha de levantamento de local para crimes contra o patrimônio, caneta; EPIs, bem como embalagens para acondicionamento dos vestígios coletados.

De acordo com o Laudo de Perícia Criminal de Coincidência Genética pelo Banco de Perfis Genéticos foi realizado a busca automatizada pelo programa CODIS (versão 8.0), conforme as normas vigentes da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG). E foi feito a análise estatística através do cálculo de razão de verossimilhança (coincidência), utilizando coeficiente de coancestralidade ($\theta=0,02$) 3 frequências alélicas mínima de $5/2N$, base de dados de frequências alélicas da população brasileira 45, e com uso de programa de edição de planilhas.

4. RESULTADOS

Neste caso o local do furto fora descrito como uma edificação comercial, galpão construído em alvenaria com pavimento térreo único, erigida em lote retangular acima do nível da rua, cobertura em estrutura metálica, piso em concreto, paredes rebocadas e pintadas, duas salas, uma como escritório e a outra para revisão de veículos a frente com porta de correr do tipo basculante e aos fundos uma sala com porta metálica e sistema de trancamento convencional por chave tipo yale onde encontrava-se o cofre do estabelecimento comercial.

O local fora examinado e da observação da área externa foi materializado um lote baldio a margem leste onde foi possível depreender e materializar os arrombamentos (no portão manual de correr de metal com grades do lote baldio, na parede de tijolos sem reboque e no cofre) com destruição ou rompimento de obstáculo para a subtração da coisa por meio de aplicação de força mecânica orientada de fora para dentro, via utilização de objeto rígido/contundente e corto-contundente (semelhante a furadeira e serra copo); certamente, com objetivo de violar a integridade de tais estruturas para adentrar no lote baldio como possível via de acesso ao posto de gasolina, na sala onde encontrava-se o cofre e no interior do cofre para subtrair as cédulas. No lote baldio próximo a parede arrombada foi encontrada uma lanterna de cabeça.



Figura 1. Portão via de acesso ao lote baldio.



Figura 2. Portão do lote baldio arrombado.



Figura 3. Parede do lote baldio arrombada.



Figura 4. Parede arrombada vista do interior da sala do posto de gasolina.



Figura 5. Cofre arrombado.

Foram coletados vestígios os quais poderiam determinar a autoria do fato e solicitado exame complementar de Pesquisa de DNA na Seção de DNA Forense, na parte interna de contato com a face da lanterna encontrada no lote baldio.

Foi analisado o perfil genético, e em 05/09/2021, após busca automatizada no Banco Nacional de Perfis Genéticos foi observada coincidência genética entre os perfis obtidos nesta amostra e em amostra relacionada da qual fora analisado perfil genético obtido do sangue coletado, segundo consta, durante exame de local envolvendo agência da Caixa Econômica Federal de Uruana/GO, conforme as normas da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG). Uma

vez confirmada a coincidência dos perfis genéticos, calculou-se a Razão de Verossimilhança. A Razão de Verossimilhança obtida foi de aproximadamente quarenta e seis sextilhões.



Figura 6. Lanterna encontrada no lote baldio.



Figura 7. Lanterna encontrada no lote baldio.

5. DISCUSSÃO

A partir da análise dos vestígios encontrados, foi possível inferir que quanto ao modus operandi, para obter acesso ao interior do posto de gasolina, o(s) autor(es) adentraram no lote baldio a margem sul do posto através do arrombamento e arrancamento de grades do portão de correr, após, arrombou (aram) a parede nos fundos do lote baldio e acessou(aram) a sala onde encontrava-se o cofre, por meio de instrumento contundente rígido e corto- contundente. Acessando o interior da sala, arrombou (aram) a porta do cofre através de furos técnicos (utilizando-se de instrumento corto- contundente semelhante a serra copo). A saída do estabelecimento se deu pela mesma via de acesso, porém, em sentido inverso. Constatou-se desordem não característica neste cômodo da edificação, além da ausência de elementos monetários no interior do cofre que se encontrava na sala no interior do Posto de Gasolina.

Em relação ao exame pericial do perfil genético de DNA e após busca automatizada no Banco Nacional de Perfis Genéticos, foi reportada coincidência genética

entre os perfis obtidos das amostras supramencionadas e estes são aproximadamente quarenta e seis sextilhões de vezes mais prováveis considerando que os perfis genéticos obtidos das amostras relacionadas provenientes de um mesmo indivíduo do que de indivíduos diferentes, não testados e sem vínculo de parentesco entre si.

6. CONCLUSÕES

Sendo assim, foi possível relacionar a mesma autoria de um crime de furto em um posto de gasolina em Goiânia/GO, com um crime envolvendo uma agência da Caixa Econômica Federal em Uruana/GO. De modo, a ressaltar a importância do processamento adequado de locais de crimes contra o patrimônio, bem como a coleta, armazenamento de vestígios e a solicitação de exames complementares condizentes com as circunstâncias do delito investigado, tendo em vista o êxito da investigação técnico pericial e a verdade dos fatos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos Peritos Criminais da Seção de Dados de Perfis Genéticos (SEPGEN) e Seção de Perícias de Patrimônio, do Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues de Goiânia/GO, pelo exímio trabalho realizado na investigação de crimes contra o Patrimônio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] VELHO JA, Costa AK, Damasceno TC. Locais de Crime Dos Vestígios a Dinâmica Criminosa, 1ª Ed., Editora Millenium, 2013.
- [2] BRASIL. Câmara dos deputados. Decreto Lei No 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decretolei/del-2848compilado.htm agosto-1966-364652- norma-pl.html> > Acesso em: 19 de novembro 2021.
- [4] HESSAB, T. et al. Evaluating DNA evidence in a genetically complex population. *Forensic Science International: Genetics*, n. 36, p. 141-147, 2018.
- [5] AGUIAR, et al. Corrigendum to “Updated Brazilian STR allele frequency data using over 100,000 individuals: An analysis of CSF1PO, D3S1358, D5S818, D7S820, D8S1179, D13S317, D16S539, D18S51, D21S11, FGA, Penta D, Penta E, TH01, TPOX and vWA loci (2012)”. *Forensic Science International: Genetics*, n.7, p.321-325, 2013.
- [6] AGUIAR, et al. New CODIS core loci allele frequencies for 96,400 Brazilian individuals. *Forensic Science International: Genetics*, v.13, p.6-12, 2014.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERICIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Importância do Exame Pericial em Local de Crimes contra o Patrimônio: interrelação entre levantamento pericial, coleta de vestígios, exames complementares e interface com outros crimes

Castanheira Costa, L P a
a Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência de Polícia Técnico Científica,
Goiânia, (GO), Brasil
*Endereço de e-mail para correspondência: leticiapccosta@gmail.com.br. Tel.: +55-62-99853-5167.

INTRODUÇÃO

O trabalho pericial de local de crime é fundamental para a determinação da dinâmica, modus operandi, identificação dos meios e instrumentos utilizados para sua perpetração e, se possível, a autoria. 1. Nos casos de crimes contra o patrimônio, a determinação da autoria pode parecer prejudicada devido ao lapso temporal entre o ocorrido e o exame pericial, bem como a não preservação adequada do local de crime.

Desta forma, um levantamento pericial minucioso é importante para investigação dos crimes contra o patrimônio elencados no Código Penal 2 de modo a identificar, materializar os vestígios de autoria e os vestígios que indicam as qualificadoras previstas na legislação. O presente trabalho trata-se de estudo de caso de local de furto ocorrido em um posto de gasolina em Goiânia – GO. O trabalho visa evidenciar a importância do trabalho pericial integrado através da investigação técnico pericial, entre as equipes periciais de local de crime e as das seções internas de laboratórios de DNA forense e de Dados de Perfis Genéticos no que tange à adequada percepção e realização de exames periciais para elucidação destes crimes, de modo a estabelecer a materialidade, as circunstâncias, os meios, os instrumentos utilizados para a sua efetivação e se possível a autoria do fato delituoso, bem como a interrelação com outros tipos de crimes.

MATERIAS E MÉTODOS

Durante o levantamento do local supramencionado, realizado em fevereiro de 2017, procedeu-se à tomada de um breve histórico da ocorrência, à observação macroscópica, descrição e análise dos elementos materiais extrínsecos preservados, com a realização de tomadas fotográficas, com posterior coleta dos vestígios encontrados. Nos trabalhos de local, foram utilizados câmera fotográfica digital, marca e modelo Nikon™ D40x; prancheta, ficha de levantamento de local para crimes contra o patrimônio, caneta; EPIs, bem como embalagens para acondicionamento dos vestígios coletados.

De acordo com o Laudo de Perícia Criminal de Coincidência Genética pelo Banco de Perfis Genéticos foi realizado a busca automatizada pelo programa CODIS (versão 8.0), conforme as normas vigentes da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG). E foi feito a análise estatística através do cálculo de razão de verossimilhança (coincidência), utilizando coeficiente de coancestralidade ($\Theta=0,02$) 3 frequências alélicas mínima de 5/2N, base de dados de frequências alélicas da população brasileira 45, e com uso de programa de edição de planilhas.

RESULTADOS

Neste caso o local do furto fora descrito como uma edificação comercial, galpão construído em alvenaria com pavimento térreo único, erigida em lote retangular acima do nível da rua, cobertura em estrutura metálica, piso em concreto, paredes rebocadas e pintadas, duas salas, uma como escritório e a outra para revisão de veículos a frente com porta de correr do tipo basculante e aos fundos uma sala com porta metálica e sistema de trancamento convencional por chave tipo yale onde encontrava-se o cofre do estabelecimento comercial.

O local fora examinado e da observação da área externa foi materializado um lote baldio a margem leste onde foi possível deprender e materializar os arrombamentos (no portão manual de correr de metal com grades do lote baldio, na parede de tijolos sem reboque e no cofre) com destruição ou rompimento de obstáculo para a subtração da coisa por meio de aplicação de força mecânica orientada de fora para dentro, via utilização de objeto rígido/contundente e corto-contundente (semelhante a furadeira e serra copo); certamente, com objetivo de violar a integridade de tais estruturas para adentrar no lote baldio como possível via de acesso ao posto de gasolina, na sala onde encontrava-se o cofre e no interior do cofre para subtrair as cédulas. No lote baldio próximo a parede arrombada foi encontrada uma lanterna de cabeça. Foram coletados vestígios os quais poderiam determinar a autoria do fato e solicitado exame complementar de Pesquisa de DNA na Seção de DNA Forense, na parte interna de contato com a face da lanterna encontrada no lote baldio.

Foi analisado o perfil genético, e em 05/09/2021, após busca automatizada no Banco Nacional de Perfis Genéticos foi observada coincidência genética entre os perfis obtidos nesta amostra e em amostra relacionada da qual fora analisado perfil genético obtido do sangue coletado, segundo consta, durante exame de local envolvendo agência da Caixa Econômica Federal de Uruana/GO, conforme as normas da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos (RIBPG). Uma vez confirmada a coincidência dos perfis genéticos, calculou-se a Razão de Verossimilhança. A Razão de Verossimilhança obtida foi de aproximadamente quarenta e seis sextilhões.

A partir da análise dos vestígios encontrados, foi possível inferir que quanto ao modus operandi, para obter acesso ao interior do posto de gasolina, o(s) autor(es) adentraram no lote baldio a margem sul do posto através do arrombamento e arrancamento de grades do portão de correr, após, arrombou (aram) a parede nos fundos do lote baldio e acessou(aram) a sala onde encontrava-se o cofre, por meio de instrumento contundente rígido e corto-contundente. Acessando o interior da sala, arrombou (aram) a porta do cofre através de furos técnicos (utilizando-se de instrumento corto-contundente semelhante a serra copo). A saída do estabelecimento se deu pela mesma via de acesso, porém, em sentido inverso. Constatou-se desordem não característica neste cômodo da edificação, além da ausência de elementos monetários no interior do cofre que se encontrava na sala no interior do Posto de Gasolina.

Em relação ao exame pericial do perfil genético de DNA e após busca automatizada no Banco Nacional de Perfis Genéticos, foi reportada coincidência genética entre os perfis obtidos das amostras supramencionadas e estes são aproximadamente quarenta e seis sextilhões de vezes mais prováveis considerando que os perfis genéticos obtidos das amostras relacionadas provenientes de um mesmo indivíduo do que de indivíduos diferentes, não testados e sem vínculo de parentesco entre si.



CONCLUSÃO

Sendo assim, foi possível relacionar a mesma autoria de um crime de furto em um posto de gasolina em Goiânia/GO, com um crime envolvendo uma agência da Caixa Econômica Federal em Uruana/GO. De modo, a ressaltar a importância do processamento adequado de locais de crimes contra o patrimônio, bem como a coleta, armazenamento de vestígios e a solicitação de exames complementares condizentes com as circunstâncias do delito investigado, tendo em vista o êxito da investigação técnico pericial e a verdade dos fatos.

BIBLIOGRAFIA

- [1] VELHO JA, Costa AK, Damasceno TC. Locais de Crime Dos Vestígios a Dinâmica Criminosa, 1ª Ed., Editora Millennium, 2013.
- [2] BRASIL. Câmara dos deputados. Decreto Lei No 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decretolei/del2848compilado.htm#artigo-1966-364652-norma-pl.html & > Acesso em: 19 de novembro 2021.
- [4] HESSAB, T. et al. Evaluating DNA evidence in a genetically complex population. Forensic Science International: Genetics, n. 36, p. 141-147, 2018.
- [5] AGUIAR, et al. Corrigendum to "Updated Brazilian STR allele frequency data using over 100,000 individuals: An analysis of CSF1PO, D2S1358, D5S818, D7S820, D8S1179, D13S317, D16S539, D18S51, D21S11, FGA, Penta D, Penta E, TH01, TPOX and vWA loci (2012)". Forensic Science International: Genetics, n.7, p.321-325, 2013.
- [6] AGUIAR, et al. New CODIS core loci allele frequencies for 96,400 Brazilian individuals. Forensic Science International: Genetics, v.13, p.6-12, 2014.

Email para contato com o Autor Principal: leticiapccosta@gmail.com

Individualização de conduta utilizando escâner a laser em cenário com múltiplos atiradores.

A.V.P. D'Ávila ^{a*}, J.J.G. de Moraes ^a

^a Equipe de Perícias do DHPP, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: andre.avpd@policiacientifica.sp.gov.br Tel.: +55-11-33113436.

Keywords: atiradores, homicídio, escâner, trajetória, reconstrução.

1. INTRODUÇÃO

A individualização de condutas delituosas é pressuposta para justa aplicação de penas em eventos que envolvam múltiplos agentes. Casos envolvendo mais de um autor podem suscitar que elementos técnicos tragam elucidação quanto a qual desses indivíduos teria praticado o fato típico.

Nesta esteira, encontram-se elementos informativos que podem ser extraídos das mais diversas áreas das ciências forenses. Uma delas consiste nos estudos da balística terminal. A análise de danos encontrados em locais de crime onde tenham sido efetuados disparos de arma de fogo pode elucidar trajetórias de projéteis [1]. Uma das técnicas utilizadas para tanto é a de sonda [2]. Neste caso, bastões são inseridos em danos provocados por projéteis de arma de fogo, gerando uma representação espacial da trajetória que o projétil que atingiu aquela superfície realizou. Desta forma, possibilita-se o posicionamento de um atirador em uma cena de crime, com certo grau de confiança.

Em cenários com múltiplos atiradores, este tipo de abordagem pode auxiliar na individualização de condutas, em especial quando se necessita determinar qual deles eventualmente realizou o disparo que atingiu a(s) vítima(s).

A utilização de tecnologias que permitam a virtualização de locais de crime tem se mostrado promissora na geração de cenários virtuais que admitem que mensurações e simulações sejam realizadas, possibilitando, além da perpetuação do espaço onde o delito ocorreu, a interação analítica com ele [3]. Exames

nestes cenários podem auxiliar a investigação pericial na determinação de diagnóstico diferencial da morte, trazendo informações que podem ser utilizadas na reconstrução da dinâmica do evento [4].

O presente estudo tem como objetivo relatar um caso no qual a virtualização do local de crime e de um veículo atingido por projéteis de arma de fogo auxiliaram na individualização da conduta criminosa em um caso envolvendo múltiplos atiradores.

2. RELATO DO CASO

Em 2021 um indivíduo foi morto em uma suposta troca de tiros com policiais ao desobedecer a uma ordem de parada e fugir. Seis dos policiais presentes no local efetuaram ao menos trinta e dois disparos de arma de fogo em direção ao veículo que utilizava, sendo este foi atingido por ao menos dez disparos de armas de diferentes calibres. Um desses disparos atingiu a vítima na região dorsal lateral direita (costas). Na necropsia determinou-se que houve perfuração do lobo medial do pulmão direito gerada por um fragmento de projétil de arma de fogo. Referido fragmento de projétil foi recuperado na região subcutânea infraclavicular direita. Seu trajeto foi determinado como sendo de baixo para cima, da direita para esquerda e de trás para frente em relação ao corpo.

Exames de balística determinaram tratar-se de um fragmento de projétil de arma de fogo encamisado compatível com o calibre 5,56x45mm. Os raiamentos observados no fragmento da camisa do projétil não apresentavam condições para realização de confronto visando a identificação da arma que o disparou.

Dois indivíduos que se encontravam na calçada a cerca de 107m de onde os disparos foram realizados foram atingidos por projéteis. Uma delas sofreu uma lesão no antebraço de onde foi retirado um projétil de arma de fogo de calibre .40S&W e a outra foi atingida por um projétil na região fronto parietal à direita da cabeça, vindo a óbito.

2.1. Aquisição de dados no veículo e no local de crime

O veículo que a vítima conduzia foi escaneado utilizando-se um *Laser Scanner* modelo X7 da marca Trimble. Foram realizadas treze varreduras (estações), posicionando-se o escâner em regiões que permitissem a cobertura de toda a sua face externa e da maior parte do habitáculo interno e do porta-malas (figura 1). Antes do escaneamento, sondas foram inseridas nas perfurações provocadas pela passagem dos projéteis que atingiram o veículo, de modo a fixarem no espaço as suas trajetórias. Essas sondas consistiam em quatorze hastes metálicas, apresentando entre 6,4 e 9,6mm de diâmetro. Objetivou-se com os escaneamentos a captura destas hastes na nuvem de pontos total do veículo. Depois de efetuado o registro das varreduras, a nuvem de pontos formada foi tratada no software Trimble *Forensics Real Works*, efetuando-se sua limpeza para que eventuais ruídos do ambiente onde o veículo se encontrava fossem retirados da nuvem (figuras 2 e 3).

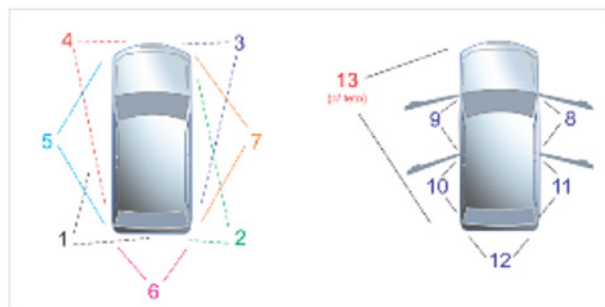


Figura 1. números representam posição e sequência das estações de escaneamento.



Figura 2. Nuvem de pontos gerada pelo registro das estações de escaneamento do veículo.



Figura 3. nuvem de pontos com corte (limite) na porção superior, permitindo a visualização do interior do veículo em vista superior.

O local onde ocorreram os fatos foi escaneado utilizando-se o mesmo maquinário descrito anteriormente. Foram realizadas nove estações de varredura, gerando-se uma nuvem de pontos que cobria toda a área onde ocorreram eventos relacionados ao crime.

Imagens de duas câmeras de vigilância foram fornecidas para o exame pericial. As imagens mostravam toda a dinâmica dos disparos que atingiram o veículo.

2.2. Cruzamento de dados do escaneamento com imagens capturadas por câmeras de vigilância

Em posse das nuvens de ponto do local, do veículo e das imagens de vídeo, iniciou-se o exame realizando a degravação *frame a frame* dos trechos de interesse, nos quais era possível visualizar os momentos dos disparos efetuados pelos atiradores. Esses eventos eram identificados pela presença de clarões que apareciam nas pontas das armas dos policiais. Efetuou-se então a sobreposição do campo de

visão das câmeras com a perspectiva visualizada na nuvem de pontos, posicionando-se no cenário virtual os atiradores e a nuvem de pontos do veículo – *image matching* – (figura 4). As trajetórias dos projéteis visualizadas por meio das sondas capturadas da nuvem de pontos do veículo foram expandidas até que se apresentassem em posição que permitisse associá-las a algum atirador.



Figura 4. posicionamento dos onze policiais capturado em câmera em diferentes momentos e registrado no cenário virtual.

2.3. Resultados: disparos que atingiram as vítimas

O procedimento adotado permitiu determinar que o disparo que matou a vítima que se encontrava no veículo teria sido efetuado por atirador que portava uma arma longa e que se posicionava atrás do veículo – atirador A (figura 4), tendo o projétil atingido a porção medial da tampa do porta-malas, atravessado seu interior embatendo em uma estrutura metálica interna, o que ocasionou a inflexão de forma descendente de sua trajetória. O fragmento de projétil gerado após esse segundo embate trans-

fixou a porção medial do encosto do banco traseiro e passou entre os bancos dianteiros. A vítima estaria abaixada no momento em que foi atingida, com seu tronco flexionado para frente e para sua direita, permitindo assim que o projétil a atingisse nas costas (figuras 5 e 6).

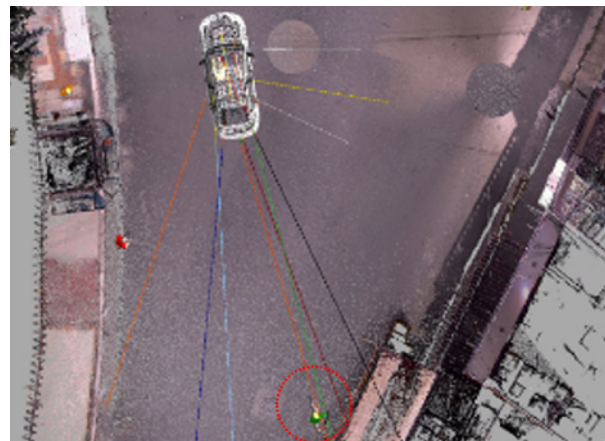


Figura 5. posição do atirador A (em destaque) alinhada a trajetória representada pela linha laranja.

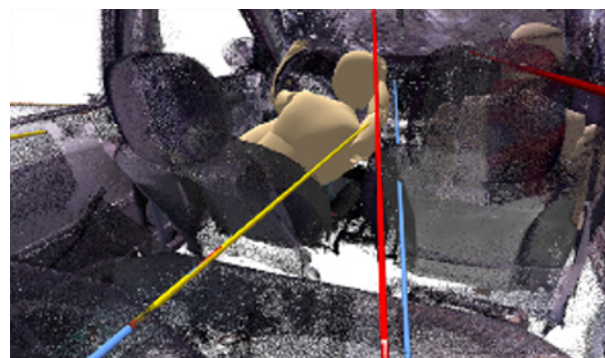


Figura 6. representação de posição da vítima em momento no qual o fragmento de projétil que desenvolvia a trajetória amarela (continuação da trajetória laranja) a atinge nas costas.

Acerca das vítimas que se encontravam na calçada, distantes do sítio dos disparos, o seu posicionamento foi representado na nuvem de pontos do local do crime. As possíveis linhas de tiro dos seis atiradores envolvidos na ocorrência foram determinadas no cenário virtual alinhando-se as armas de fogo com extensões em forma de cone desenhadas a partir de suas posições e levando-se em conta que o alvo era o veículo que se movimentava. Constatou-se que somente um dos atiradores (atirador C) teria a possibilidade de efetuar disparos que poderiam ter atingido as vítimas (figuras 7 e 8). Essa hipótese foi corroborada pelo resultado do confronto balístico do projétil retirado do antebraço de uma das vítimas, o qual apresentou compatibilidade com a arma associada àquele atirador.

Os demais atiradores identificados no caso não apresentavam ângulo de tiro consistente com a posição dessas vítimas.

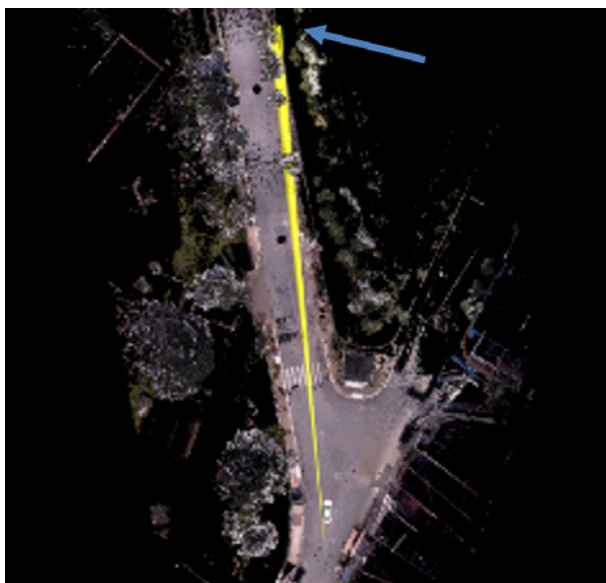


Figura 7. representação das linhas de tiro de um dos atiradores em consonância com a posição das vítimas que estavam na calçada (seta).

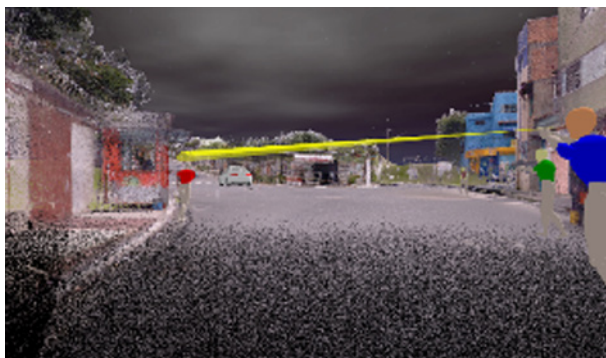
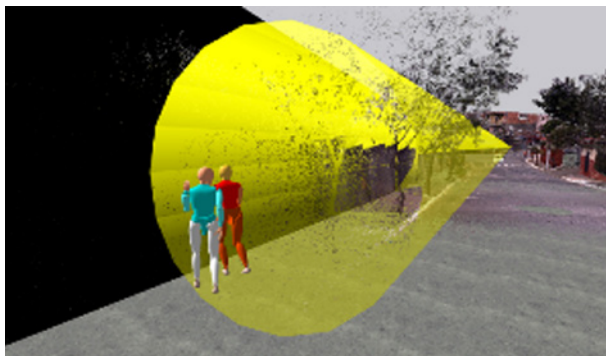


Figura 8. visualização gerada na nuvem de pontos do cone de linhas de tiro alinhado à posição das vítimas e ao atirador que as feriu.

4. CONCLUSÕES

A virtualização de locais de crime e de veículos que tenham sido alvo de projéteis de arma de fogo pode auxiliar na elucidação das trajetórias que o atingiram. Essa

metodologia permite que mensurações e simulações sejam realizadas com minúcia, sem a necessidade de retornar ao local dos fatos. Tradicionalmente, se utilizava o método de cordas, sondas ou representação com feixes de laser para se verificar as trajetórias dos projéteis. Esses métodos, como qualquer outro, apresentam certo grau de erro. Ademais, necessita-se de preservação permanente do local de crime, visto que muitas das dúvidas levantadas pelas autoridades judiciárias podem vir a surgir em fase adiantada do inquérito ou do processo. A virtualização do local permite a sua perpetuação e o retorno dos examinadores (peritos criminais) quantas vezes for necessário àquele cenário, permitindo ainda que os técnicos interajam de forma limitada com o ambiente realizando mensurações e simulações. Ademais, ângulos de visão superiores e que abarquem todo o cenário tornam-se possíveis. Em especial para análise de veículos, permite-se que as trajetórias dos projéteis que o atingiram sejam alongadas, determinando-se com certa precisão a posição dos atiradores e o caminho que os projéteis adotaram, admitindo inferências quanto ao posicionamento de vítimas.

Desta forma, o caso representado mostra a utilização de metodologia para a varredura completa de um veículo atingido por projéteis de arma de fogo e a determinação de autoria de um disparo que atingiu seu condutor. Além disso, a virtualização do local de crime permitiu que fosse realizada associação entre o posicionamento dos atiradores e as suas linhas de tiro, sustentando então a formulação de hipóteses acerca da posição do atirador que teria efetuado disparo que matou e feriu transeuntes que não tinham qualquer relação com a ocorrência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E.E. Hueske. Practical analysis and reconstruction of shooting incidents. *CRC Press*. (2006).
- [2] E.J.A.T. Mattijssen, W. Kerkhoff (Wim), Bullet Trajectory Reconstruction Methods, Accuracy and Precision, *Forensic Science International* (2016).
- [3] R. S. Galvin. Crime Scene Documentation: preserving the evidence and the growing role of 3D laser scanning. *CRC Press* (2020).
- [4] U. Buck, S. Naether, B. Rass, C. Jackowski. M.J. Thali. Accident or Homicide: virtual crime scene reconstruction using 3D methods. *Forensic Science International*. v225. 75-84 (2013).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Individualização de conduta utilizando escâner a laser em cenário com múltiplos atiradores.

A.V.P.D'Ávila*, J.J.G. de Morais*

* Equipe de Perícias do DHPP, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

1. Introdução:

A análise de danos encontrados em locais de crime onde tenham sido efetuados disparos de arma de fogo pode elucidar trajetórias de projéteis [1]. Uma das técnicas utilizadas para tanto é a de sonda [2]. Neste caso, bastões são inseridos em danos provocados por projéteis de arma de fogo, gerando uma representação espacial da trajetória que o projétil que atingiu aquela superfície realizou. Desta forma, possibilita-se o posicionamento de um atirador em uma cena de crime, com certo grau de confiança.

Em cenários com múltiplos atiradores, este tipo de abordagem pode auxiliar na individualização de condutas, em especial quando se necessita determinar qual deles eventualmente realizou o(s) disparo(s) que atingiu(ram) a(s) vítima(s).

A utilização de tecnologias que permitam a virtualização de locais de crime tem se mostrado promissora na geração de cenários virtuais que admitem que mensurações e simulações sejam realizadas, possibilitando, além da perpetuação do espaço onde o delito ocorreu, a interação analítica com ele [3]. Exames nestes cenários podem auxiliar a investigação pericial na determinação de diagnóstico diferencial da morte, trazendo informações que podem ser utilizadas na reconstrução da dinâmica do evento [4].

O presente estudo tem como objetivo relatar um caso no qual a virtualização do local de crime e de um veículo atingido por projéteis de arma de fogo auxiliaram na individualização da conduta criminosa em uma ocorrência envolvendo múltiplos atiradores.

2. Relato do caso:

Em 2021 um indivíduo foi morto em uma suposta troca de tiros com policiais ao desobedecer a uma ordem de parada e fugir. Seis policiais presentes no local efetuaram ao menos trinta e dois disparos de arma de fogo em direção ao veículo que a vítima dirigia, sendo este atingido por ao menos dez disparos de armas de diferentes calibres. Um desses disparos atingiu a vítima na região dorsal lateral direita (costas). Na necropsia determinou-se que houve perfuração do lobo medial do pulmão direito gerada por um fragmento de projétil de arma de fogo. Referido fragmento de projétil foi recuperado na região subcutânea infraclavicular direita. Seu trajeto foi determinado como sendo de baixo para cima, da direita para esquerda e de trás para frente em relação ao corpo. Exames de balística determinaram tratar-se de um fragmento de projétil de arma de fogo encamisado compatível com o calibre 5,56x45mm. Os raiamentos observados no fragmento da camisa do projétil não apresentavam condições para realização de confronto visando a identificação da arma que o disparou.

Dois indivíduos que se encontravam em uma calçada a cerca de 107m de onde os disparos foram realizados foram atingidos por projéteis de arma de fogo. Um deles sofreu uma lesão no antebraço de onde foi retirado um projétil de arma de fogo de calibre .40S&W e o outro foi atingido por um projétil na região fronto parietal à direita da cabeça, vindo a óbito.

A ação dos policiais foi filmada por câmeras de segurança de um imóvel da região. A autoridade policial encarregada pelas investigações requisitou exames periciais para a determinação de quais os agentes que teriam efetuado os disparos que atingiram as vítimas.

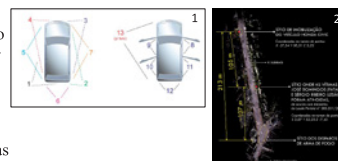
5. Referências bibliográficas

- [1] E.E. Hueske. Practical analysis and reconstruction of shooting incidents. *CRC Press*, (2006).
[2] E.J.A.T. Mattijssen, W. Kerkhoff (Wim), Bullet Trajectory Reconstruction: Methods, Accuracy and Precision. *Forensic Science International* (2016).
[3] R. S. Galvin. Crime Scene Documentation: preserving the evidence and the growing role of 3D laser scanning. *CRC Press* (2020).
[4] U. Buck, S. Naether, B. Rans, C. Jaskowski, M.J. Thali. Accident or Homicide: virtual crime scene reconstruction using 3D methods. *Forensic Science International*. v225. 75-84 (2013).

Email para contato: andre.avpd@policiacientifica.sp.gov.br

3. Materiais e métodos

Escaneamento do local (2) e do veículo (1): *X7 Laser Scanner Trimble*



Degração frame a frame das filmagens: *Ffmpeg*



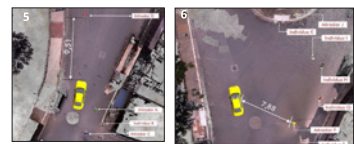
Seleção dos frames apresentando tiros (3)



Sobreposição dos frames selecionados com a nuvem de pontos: *Image matching Trimble Real Works 12.1* (4)

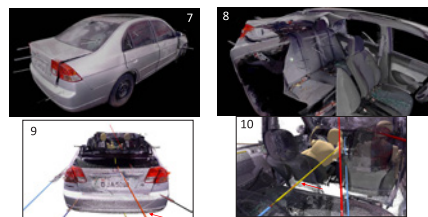


Marcação do posicionamento dos atiradores e do veículo na nuvem de pontos (5 e 6)

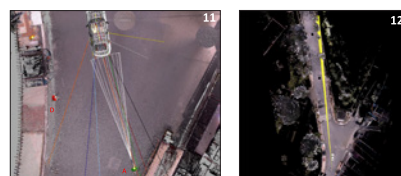


Análise verificando correlação entre trajetórias e posições dos atiradores no software *Trimble Forensics Reveal*

4. Resultados e Conclusão



Imagens mostram a nuvem de pontos (7 e 8) e modelo do veículo, com as trajetórias representadas (9 e 10). A trajetória laranja (9) e amarela (10) corresponde àquela desenvolvida pelo projétil que atingiu a vítima.



Verifica-se em 11 a sobreposição do cone de trajetórias do atirador "A" com a trajetória laranja que atingiu a vítima no veículo. Em 12 nota-se que o ângulo de tiro do atirador "C" (imagem 5) é compatível com a posição das vítimas na calçada. Os atiradores A e C foram responsáveis pelos tiros que atingiram a vítima no interior do veículo e as vítimas na calçada, respectivamente.

Microscópio eletrônico de varredura e Luminol/DNA como ferramentas na elucidação de caso de franco atirador em São Paulo

L.S. Lopes ^{a,*}

^aInstituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: leandro.lsl@policiacientifica.sp.gov.br Tel.: +55-11-966208080.

Keywords: Luminol; DNA; duplo homicídio; MEV; EDX.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho pericial consiste basicamente em auxiliar a responder as sete perguntas do Heptâmetro de Quintiliano, que permeiam tudo o que se relaciona a um crime, especialmente quando a fonte potencial é de origem material, como um vestígio [1]. Dentre tais perguntas, uma das mais relevantes é: “Quem cometeu o delito?”, visto que esta busca a autoria do fato.

A coleta dos elementos que levem à identificação do criminoso pode ser efetivada de forma imediata por meio de características físicas do indivíduo, ou, mediata, a qual se dá de forma indireta, por intermédio de vestígios extrínsecos, ou manifestações deixadas pelo autor [2].

Já em 1934, o cientista forense Edmond Locard, ao elaborar o princípio da transferência, trouxe-nos a informação de que existe sempre a troca de vestígios entre os agentes delituosos e o ambiente. O criminoso deixa algo seu no local, ou leva algo do local consigo [3].

2. RELATO DE CASO

Na madrugada do dia 25 de março de 2019, a equipe de perícias criminalísticas do DHPP de São Paulo foi acionada para atendimento a local de crime de homicídio consumado e homicídio tentado, no interior de uma casa de Bingo localizada na zona norte da capital, no qual um indivíduo teria efetuado tiros contra dois seguranças do estabelecimento e uma cliente. A frequentadora alvejada entrou em óbito no local dos

fatos e os seguranças foram socorridos a hospitais da região, sendo que um acabou entrando em óbito e o outro sobreviveu.

A princípio tratava-se de um caso de autoria desconhecida, porém, existia a informação de que horas antes do crime, um indivíduo, conhecido na região, teria discutido e entrado em luta corporal com os seguranças do “estabelecimento”, prometendo retornar para se vingar.

3. PERÍCIA NO LOCAL

Na perícia do local, foram coletados projéteis de arma de fogo que puderam ser correlacionados com os danos na fachada, sendo possível determinar a trajetória dos projéteis e a posição do atirador, corroboradas com os vídeos captados pelas câmeras de monitoramento.

No corredor de entrada do estabelecimento foi visualizada uma grande quantidade de vidro fraturado, resultante do dano na porta de entrada ocasionado pelos tiros. Os fragmentos do material cobriam quase que a totalidade do piso na região, ou seja, para entrar no estabelecimento após a fratura do vidro, seria pouco provável não pisar em algum fragmento.

Uma grande quantidade de manchas hematóides dinâmicas, se iniciava na entrada do estabelecimento e se interrompia no ponto de imobilização da vítima fatal, indicando o sentido de movimentação da fonte produtora do vestígio. O que se tornaria um outro elemento importante, visto a alta probabilidade de o ma-

terial estar impregnado no solado do autor que entrou e saiu do ambiente com tais sujidades.

3.1. Das imagens de monitoramento

O local era monitorado por inúmeras câmeras de vigilância, que capturaram a ação do atirador, sendo as imagens visualizadas durante os trabalhos periciais.

Um fato que chamou a atenção foi o calçado do agressor, pois tratava-se de um sapato do tipo Mocassim, de cor marrom com detalhes brancos, discrepante com as demais vestimentas, visto que trajava uma gandola do tipo militar e cobria a cabeça com uma balaclava preta.

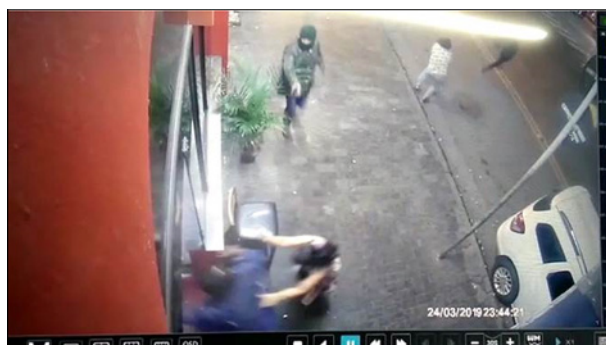


Figura 1. Momento em que o atirador efetua tiros e as vítimas começam a entrar no estabelecimento.

3.2. Da diligência à residência do suspeito

Em posse da informação do endereço do suspeito que teria ameaçado os seguranças (levantado pela investigação policial), após o término dos trabalhos no estabelecimento, a equipe pericial, juntamente com papiloscopistas, investigadores e com a Autoridade Policial, diligenciaram à residência do suspeito. A equipe foi recebida pelo próprio indivíduo que trajava vestes diferentes das visualizadas nos vídeos, porém calçava um Mocassim com as mesmas características do visualizado nas imagens capturadas pelas câmeras de monitoramento.

Sendo assim, foi solicitado ao indivíduo que removesse o calçado para a realização de exames periciais complementares, a qual foi autorizada. O calçado foi então apreendido e lacrado e o suspeito encaminhado ao DHPP.

3.3. Dos exames no calçado

Após fotografado, o calçado foi removido do lacre, fotografado novamente e levado a um ambiente escuro para a realização do exame com uso de luminol, visando a pesquisa de sangue latente [4]. O produto foi preparado conforme indicações do fabricante e aplicado no solado, sendo possível a visualização de regiões quimioluminescentes em determinados pontos,

que após fotografiação, foram coletados por meio de esfregaços com *swabs* estéreis e encaminhados para o laboratório de Biologia e Bioquímica do Instituto de Criminalística, individualizados e juntamente com demais *amostras* coletadas no local e na vítima fatal.

Findadas as coletas e o exame de luminol, encaminhou-se o calçado para o Núcleo de Física, do mesmo Instituto de Criminalística, com o intuito de pesquisar se havia a presença de fragmentos de vidro no solado. Para tanto utilizou-se um microscópio óptico com captura de imagem e, caso o resultado fosse positivo, um microscópio de varredura (MEV) no intuito de pesquisar a composição do material encontrado [5].



Figura 2. Solado com regiões quimioluminescentes.

4. DOS RESULTADOS DE ANÁLISES

4.1. Resultado de DNA

A análise dos *swabs* coletados do solado do calçado resultou em uma mistura, havendo a participação do mesmo perfil genético da vítima fatal presente no local. Indicando que aquele calçado pisou sobre o sangue da vítima.

4.2. Resultado da Física

A análise por meio do microscópio óptico com captura de imagem, revelou diversos fragmentos de material finamente particulado e brilhante, semelhante a vidro, aos quais apresentavam diversas fraturas do tipo “conchoidais”, que são observadas em fragmentos de vidro quando este é quebrado.

Os maiores fragmentos, de 1 a 2 milímetros, foram coletados e observados em microscópio eletrônico de varredura e analisados pela técnica de espectroscopia de energia dispersiva por Raios X (EDX), para determinação de seus componentes químicos [5].

Todos os componentes químicos relatados em literatura especializada comuns no vidro foram encontrados, indicando tratar-se de fato de vidro [6].

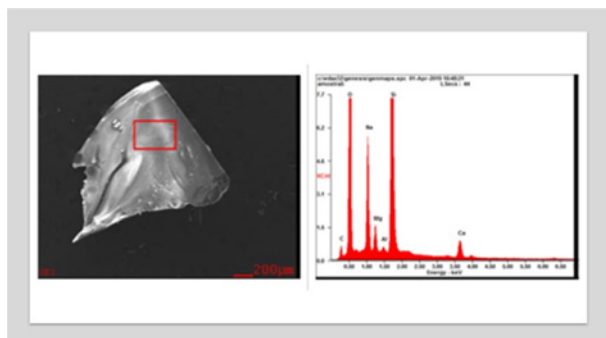


Figura 3. As figuras mostram os exames realizados no fragmento de material. A fotografia da esquerda, feita em microscópio eletrônico de varredura, mostra a área examinada do fragmento, sinalizada por um retângulo vermelho. O gráfico da direita mostra a análise química realizada nesta área, por EDX, evidenciando a presença dos elementos oxigênio (O), silício (Si), carbono (C), alumínio (Al), cálcio (Ca) e sódio (Na) em maior quantidade.

5. CONCLUSÕES

Dada a precariedade de vestígios, crimes em que o atirador simplesmente chega no ambiente, desfere tiros de revólver e se evade são um grande desafio ao trabalho pericial. A dinâmica desses delitos na maioria das vezes se desenrola sem que o autor estabeleça muitos contatos com o local de crime. Porém, por mais que aparentemente ele não tenha deixado indícios materiais de autoria, ele pode ter, involuntariamente, levado elementos do local consigo. Assim, a máxima de Locard pode ser desde algo mais genérico como o fragmento de vidro citado no caso, quanto algo extremamente específico como o sangue da vítima.

AGRADECIMENTOS

O autor gostaria de agradecer ao Fotógrafo Técnico-Pericial Sr. Moysés de Assis Maria, às Peritas

Criminais Dra. Betânia de Almeida Mendonça e Dra. Simone Seixas Picarelli do Instituto de Criminalística da Superintendência da Polícia Técnico-Científica do Estado de São Paulo e aos Policiais Civis do DHPP, Delegado de Polícia Dr. Oswaldo Farah Siqueira Cunha, investigador João Carlos Barbosa, à escritã Sra. Vivian de Almeida e Souza e aos papiloscopistas policiais João Paulo Servo de Araújo, Joel Martins Cruz e Maria Aparecida Martinelli, que com muito empenho, perspicácia e profissionalismo, exerceram suas funções com brilhantismo que resultou em celeridade na condução do caso e produção de provas irrefutáveis, que foram essenciais na elucidação do caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C.R. Dias et al. *Introdução à Genética Forense*. 3ª ed – Campinas: Editora Millennium (2020) 01-12.
- [2] D. Tocchetto; L. E. Dorea; V. Quintela; V. P. Stumvoll. *Tratado de Perícias Criminalísticas*. 5ª ed. – Campinas: Editora Millennium (2012) 56-72.
- [3] C. T. M. Damasceno; J. A. Velho; K. A. Costa. *Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa*. Campinas: Editora Millennium (2013) 03-26.
- [4] F. Barni et al. Forensic application of the luminol reaction as a presumptive test for latent blood detection. *Talanta*, v. 72, n. 3, p. 896-913 (2007).
- [5] M. Scimeca, et al. Energy Dispersive X-ray (EDX) microanalysis: A powerful tool in biomedical research and diagnosis. *European journal of histochemistry: EJH*. V. 62, n. 1 (2018).
- [6] F.B.H. Dantas. Microscopia eletrônica de varredura aplicada à avaliação de embalagens de vidro. *Informativo CETEA*, Campinas, v. 16, n. 2 (2004).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

MICROSCÓPIO ELETRÔNICO DE VARREDURA E LUMINOL/DNA COMO FERRAMENTAS NA ELUCIDAÇÃO DE CASO DE FRANCO ATIRADOR EM SÃO PAULO

L.S. Lopes ^{a,*}

^a Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

1. INTRODUÇÃO

Em 1934, o cientista forense Edmond Locard, ao elaborar o princípio da transferência, trouxe a informação de que existe sempre a troca de vestígios entre os agentes delituosos e o ambiente, em que o criminoso deixa algo seu no local, ou leva algo do local consigo [1].

2. RELATO DE CASO

Atendimento da equipe de perícias criminalísticas do DHPP de São Paulo a local de crime no interior de uma casa de Bingo, no qual um indivíduo teria alvejado três pessoas, sendo que duas foram a óbito.

Durante os trabalhos periciais surgiu a informação da existência de um suspeito que após desentendimento com os seguranças do “estabelecimento”, teria prometido retornar para se vingar.

3. PERÍCIA NO LOCAL

Além de diversos vestígios coletados e observados no local, vale destacar a presença de fragmentos de vidro no hall de entrada do estabelecimento, além de manchas hematoides, do ponto de imobilização de uma vítima fatal ao hall de entrada.

3.1. Das imagens de monitoramento

Pelas câmeras de monitoramento além da ação do atirador, foi possível observar as vestes do agressor.



Figura 1 - Momento em que o atirador efetua tiros e as vítimas começam a entrar no estabelecimento.

3.2. Da diligência à residência do suspeito

O suspeito foi localizado em sua residência calçando um sapato semelhante ao visualizado nas câmeras, que foi recolhido para a realização de exames periciais complementares.

3.3. Dos exames no calçado

Realizou-se aplicação de luminol no solado, visando a pesquisa de sangue latente [2], observando-se pontos de quimioluminescência que foram coletados por meio de esfregaços com *swabs* e encaminhados ao laboratório de Biologia e Bioquímica do Instituto de Criminalística, junto às demais amostras biológicas coletadas no local.

Posteriormente, o calçado foi encaminhado para o Núcleo de Física, com o intuito de pesquisar se havia a presença de fragmentos de vidro no solado.



Figura 2 - Solado com regiões quimioluminescentes.

4. DOS RESULTADOS DE ANÁLISES

4.1. Resultado de DNA

O perfil genético coincidente ao da vítima fatal, estava presente na amostra coletada do solado.

4.2. Resultado da Física

A análise por microscópico óptico revelou fragmentos de material semelhante a vidro com diversas fraturas do tipo “conchoidais”, comuns em fragmentos de vidro quebrado. Além disso, o microscópio eletrônico de varredura e a espectroscopia de energia dispersiva por Raios X (EDX) [3], para determinação dos componentes químicos, revelaram-se tratar-se de vidro [4].

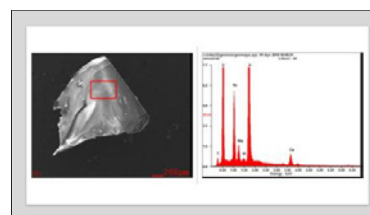


Figura 3 - As figuras mostram os exames realizados no fragmento de material. A fotografia da esquerda, feita em microscópio eletrônico de varredura, mostra a área examinada do fragmento, sinalizada por um retângulo vermelho. O gráfico da direita mostra a análise química realizada nesta área, por EDX, evidenciando a presença dos elementos oxigênio (O), silício (Si), carbono (C), alumínio (Al), cálcio (Ca) e sódio (Na) em maior quantidade.

5. CONCLUSÕES

Em diversas situações, a dinâmica de delitos se desenrola sem que o autor estabeleça muitos contatos com o local de crime. Porém, por mais que aparentemente ele não tenha deixado indícios materiais de autoria, ele pode ter, involuntariamente, levado elementos do local consigo, reforçando a máxima de Locard.

6. REFERÊNCIAS

- [1] C. T. M. Damasceno; J. A. Velho; K. A. Costa. *Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa*. Campinas: Editora Millennium (2013) 03-26.
- [2] F. Barni et al. Forensic application of the luminol reaction as a presumptive test for latent blood detection. *Talanta*, v. 72, n. 3, p. 896-913 (2007).
- [3] M. Scimeca, et al. Energy Dispersive X-ray (EDX) microanalysis: A powerful tool in biomedical research and diagnosis. *European journal of histochemistry: E.J.H.* V. 62, n. 1 (2018).
- [4] F.B.H. Dantas. Microscopia eletrônica de varredura aplicada à avaliação de embalagens de vidro. *Informativo CETEA*, Campinas, v. 16, n. 2 (2004).

Email para contato: leandro.lsl@policiacientifica.sp.gov.br

Modelos de estimativa de temperatura em locais de crimes: um estudo exploratório.

M.P. Macedo ^{a*}

^a Instituto de Criminalística, Departamento de Polícia Técnica, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: marcos.patricio@gmail.com Tel.: +55-61-99228-8088.

Keywords: Regressão linear; Regressão múltipla; Entomologia Forense.

1. INTRODUÇÃO

Insetos presentes em locais de crime contra vida constituem um grupo específico de vestígios (os vestígios entomológicos), eventualmente compondo a materialidade criminosa e fornecendo informações de grande valor para a investigação criminal [1].

A principal aplicação da entomologia forense é a estimativa do intervalo pós-morte mínimo (IPM_{min}) e se baseia na análise do desenvolvimento pós embrionário de insetos imaturos presentes no cadáver ou ao redor dele, sendo o método mais comum de estimativa o baseado em graus acumulados [2,3].

Em condições normais, a colonização se inicia logo após a morte. Geralmente as espécies de moscas varejeiras são as primeiras a chegar ao cadáver, sobre o qual depositam seus ovos. Em poucas horas, eclodem as larvas, que passam a se alimentar dos tecidos do corpo, de onde adquirem energia e nutrientes necessários para seu desenvolvimento. O desenvolvimento pós embrionário compreende três estágios larvais e a formação da pupa.

Os insetos são animais pecilotérmicos. São incapazes de regular sua temperatura corporal e, por essa razão, os processos metabólicos fundamentais ao seu desenvolvimento dependem da temperatura do ambiente. Suas taxas de desenvolvimento estão sujeitas a variações térmicas, acelerando à medida em que a temperatura aumenta e desacelerando quando a temperatura cai, em uma relação linear dentro dos limites de desenvolvimento daquela espécie.

Conhecendo-se a temperatura a que um cadáver esteve exposto, a análise do estágio de desenvolvi-

mento de um inseto e a identificação de sua espécie são suficientes para a estimativa de sua idade, o que reflete o IPM_{min} [4,5].

Para que a estimativa do IPM_{min} seja coerente, é necessário rigor extremo na estimativa da temperatura a que o corpo esteve exposto desde o início da colonização até o momento de sua descoberta e da consequente coleta e caracterização dos vestígios entomológicos.

O registro da temperatura do local de crime tem duas etapas sensíveis: 1 – a aferição da temperatura ambiente instantânea, incluindo o registro das temperaturas do solo e a identificação da massas larvais e aferição de sua temperatura; e, 2 – a análise retrospectiva de informações meteorológicas disponíveis para a reconstrução das temperaturas ambientais nos dias que precedem a descoberta de um cadáver.

Difícilmente os peritos criminais encontrarão equipamentos de registro de temperaturas (*data loggers*) instalados em locais de crime. Por essa razão, precisam estimar valores para que possam conduzir suas análises. Consequentemente, precisam conhecer os métodos disponíveis para isso e ter ciência dos eventuais vieses que esses desses métodos adicionam à estimativa do IPM_{min}.

Assim, o objetivo deste estudo é comparar três métodos de estimativa de valores de temperatura ambiente para uma localidade: 1 – a estimativa direta dos valores da estação meteorológica mais próxima; 2 – estimativa por modelo linear baseado em regressão simples; e, 3 – estimativa por modelo linear baseado em regressão múltipla.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A aquisição de dados foi realizada do sítio virtual do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET - <https://portal.inmet.gov.br/> [6]. Foram selecionadas cinco estações meteorológicas automáticas, com registros horários de temperatura instantânea, em duas unidades da Federação: Distrito Federal e no município do Rio de Janeiro, totalizando dez estações examinadas.

De cada grupo com cinco estações meteorológicas, uma foi escolhida e denominada como “*local de crime*”. As quatro estações restantes foram denominadas “*estações de predição*”.

Foi determinado um marco temporal como data de realização de um hipotético “*exame pericial de local de crime*” com coleta de vestígio entomológico. Os registros de temperaturas das quatro *estações de predição* foram consultados na base de dados do INMET para o período de dez dias após o hipotético *exame de local*. Esses valores serviram de base para a formulação de modelos de estimativa dos valores de temperatura registrada pela estação “*local de crime*” para o período de dez dias imediatamente anteriores ao exame de local.

As estimativas de registros térmicos foram feitas por três modelos distintos: 1 – modelo direto; 2 – modelo baseado em regressão linear simples; e, 3 – modelo baseado em regressão linear múltipla.

A estimativa por modelo direto assumiu que os registros de temperatura do local de crime são iguais as registros da estação meteorológica espacialmente mais próxima. Nesse caso, foram consultados os registros da estação meteorológica mais próxima e estes valores foram considerados os valores estimados.

A estimativa por modelo linear baseado em regressão simples assumiu que a temperatura do *local de crime* é variável dependente e os a temperatura da estação mais próxima (*preditora*) é a variável preditora. Um modelo linear por regressão simples foi construído com dados dos dez dias posteriores ao *exame de local*. Esse modelo foi utilizado como base para a predição dos valores dos registros térmicos para os dez dias anteriores no *local de crime*.

A estimativa por modelo linear baseado em regressão múltipla assume que a temperatura do local de crime é variável dependente e as temperaturas das quatro estações mais próximas (*preditoras*) são as variáveis preditoras. Um modelo linear por regressão múltipla foi construído com dados disponíveis para os dez dias posteriores ao *exame de local*. Esse modelo

foi utilizado como base para a predição dos valores dos registros térmicos para os dez dias anteriores no *local de crime*.

A avaliação de adequação dos modelos foi feita pela comparação direta entre os valores estimados e os registrados para a estação *local de crime*. Foram comparadas as médias gerais para o período e a média das raízes dos quadrados dos desvios dos valores estimados em relação aos valores reais (aqueles registrados de fato para estação *local de crime*).

Todo esse processo foi realizado para dois marcos temporais distintos: 20 de março de 2021 – outono – e 20 de junho de 2021 – inverno.

Todos os testes e representações gráficas dos resultados foram realizados no software R versão 4.1.2 [7].

3. RESULTADOS

Foram coletados 1920 registros de temperatura instantânea em cada uma das dez estações meteorológicas, sendo que 953 registros foram utilizados para a construção dos modelos. As médias dos períodos completos (período de vinte dias) para as estações definidas como *locais de crime* foram de 21,52°C e 19,12°C (outono e inverno, respectivamente) para Brasília e 25,84°C e 19,54°C para o Rio de Janeiro.

Os modelos diretos foram, em todos os casos, os que apresentaram maior desvio em relação às temperaturas dos *locais de crime*. As médias da raiz dos quadrados dos desvios desse modelo foram de 0,99°C e 1,60°C (outono e inverno, respectivamente) para Brasília e 2,15°C e 1,71°C para o Rio de Janeiro.

Ainda, o modelo direto apresentou desvios singulares absolutos de até 7,2°C e 5,3°C (outono e inverno, respectivamente) para Brasília e 5,6°C e 5,2°C para o Rio de Janeiro (outono e inverno, respectivamente).

Os modelos baseados em regressão linear simples apresentaram valores ajustados de R² de 0,867 e 0,789 (Brasília - outono e inverno, respectivamente) e de 0,823 e 0,805 (Rio de Janeiro - outono e inverno, respectivamente).

Já os modelos baseados em regressão linear múltipla apresentaram valores ajustados de R² de 0,906, 0,875 (Brasília - outono e inverno, respectivamente), 0,957 e 0,892 (Rio de Janeiro - outono e inverno, respectivamente).

Os valores estimados médios para o período de dez dias, e seus desvios médios em relação à temperatura registrada na estação *local de crime* estão dispostos na tabela 01.

Tabela 1. Valores de temperatura registradas para o período de dez dias anteriores ao “*exame de local de crime*” e valores das médias estimadas pelos três modelos (Mod.1 – comparação direta com a estação mais próxima, Mod. 2 – regressão linear simples e Mod. 3 – regressão linear múltipla). *out = outono; inv = inverno; Valores da última coluna – média estimada – que estão subscritos (dentro dos parênteses) apresentam os desvios entre as médias estimada e do “*local de crime*”.

			média local (°C)	média estimada (°C)
Distrito Federal	out	Mod. 1	21,13	21,59 _(0,46)
		Mod. 2		21,23 _(0,1)
		Mod. 3		21,41 _(0,28)
	inv	Mod. 1	19,35	20,04 _(0,69)
		Mod. 2		19,26 _(-0,09)
		Mod. 3		19,38 _(0,03)
Rio de Janeiro	out	Mod. 1	25,67	27,55 _(1,88)
		Mod. 2		25,1 _(-0,57)
		Mod. 3		25,22 _(-0,45)
	inv	Mod. 1	19,22	20,8 _(1,58)
		Mod. 2		19,42 _(0,2)
		Mod. 3		19,33 _(0,11)

3.1. Discussão

Os resultados apresentados indicam que, de forma geral, as estimativas elaboradas a partir de modelos de regressão múltipla são mais acurados que os demais, o que está em acordo com os valores de R^2 ajustados relativos aos modelos construídos. A exceção ficou por conta do período do outono, para Brasília, onde o modelo de regressão linear simples teve menor desvio em relação aos valores do “*local de crime*”, quando comparado os demais tipos de modelos.

Os modelos de estimativa direta geraram os resultados de maior disparidade entre a média térmica real e a estimada, em todos os casos. A diferença entre esses valores foi mais acentuada para os pontos na região do Rio de Janeiro em relação ao Distrito Federal. Esse fato pode ser explicado pela grande heterogeneidade de relevo no território Fluminense quando comparado ao Planalto Central.

As diferenças entre as estimativas derivadas dos modelos baseados em regressão linear e regressão múltipla foram reduzidas, não ultrapassando os 0,2°C. Desta forma, é razoável considerar que não há impacto significativo no cálculo do IPM_{min} quando for impossível ou inviável o uso de diversas estações meteorológicas para o balizamento dos cálculos.

Por outro lado, as diferenças entre a estimativa derivada do modelo direto e as temperaturas reais foram

em média 1,15°C, sendo que essa diferença chegou a 1,88°C no outono e 1,58°C no inverno, para as localidades no Rio de Janeiro.

Uma das espécies de moscas varejeiras de interesse forense mais abundantes em locais de crime em ambas as localidades é *Chrysomya albiceps*, cuja temperatura limiar inferior de desenvolvimento cálculo para o método de graus acumulados é de 13°C [8]. Dessa forma, a variação que as diferenças entre a estimativa derivada do modelo direto e as temperaturas reais representam uma variação na taxa de desenvolvimento de cerca de 15% para o outono e 25% para o inverno no Rio de Janeiro e 5% e 10%, respectivamente no Distrito Federal. Tais variações podem alterar os valores estimados de IPM_{min} , em mais de um dia dependendo da fase de desenvolvimento em que a evidência entomológica seja coletada.

Contudo, essas alterações nas taxas de desenvolvimento devem ser interpretadas com parcimônia. Diversas fontes de variação entre a temperatura de um ponto geográfico e a estação meteorológica, ou conjunto delas, mais próxima ocorrem concomitantemente. Incidência direta de sol, elevação vertical, proximidade de corpos d’água ou presença de edificações podem alterar a temperatura de um ponto [9].

Ainda, é sabido que larvas de moscas varejeiras podem formar massas larvais, e o calor metabólico gerado é capaz de elevar a temperatura em um ponto mais de 20°C acima da temperatura ambiente [10].

Além disso, a incorporação de correções aos modelos de cálculo de IPM_{min} pelo método de graus acumulados depende de estudos especificamente elaborados para este fim.

4. CONCLUSÕES

Os métodos utilizados para a estimativa dos valores térmicos em uma localidade apresentam diferença significativa entre sim. Os métodos baseados em regressão linear múltipla apresentaram os melhores desempenhos, e os de regressão linear simples tiveram desempenho semelhante.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Associação Brasileira de Peritos em Criminalística pelo apoio logístico e para o desenvolvimento da Entomologia Forense no IC/PCDF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Amendt; C.S. Richards; C.P. Campobasso; R. Zehner; M.J. Hall. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic Sci Med Pathol.* **7(4)**:379-92 (2011).
- [2] J. Oliveira-Costa. *Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios.* Campinas-SP Millenium Ed., 3ª edição (2011)
- [3] J.D. Wells & R.L. LaMotte. Estimating the Post-mortem Interval. em J.B. Byrd & J.L. Castner. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal investigations* 2ºEd CRC Press. (2009).
- [4] J. Amendt; C.P Campobasso; E. Gaudry; C. Reiter; H.N. LeBlanc; M.J. Hall. Best practice in forensic entomology--standards and guidelines European Association for Forensic Entomology. *Int J Legal Med.* **121(2)**: 90-104. (2007).
- [5] L.G. Hiley & N.H. Haskell. Insect Development and Forensic Entomology. em J.B. Byrd & J.L. Castner. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal investigations* 2ºEd CRC Press. (2009).
- [6] Brasil. Página inicial. Disponível em: <<https://mapas.inmet.gov.br/#>>. Acesso em: 28 de março de 2022.
- [7] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/> (2021).
- [8] M.M.C. Queiroz, Temperature requirements of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera, Calliphoridae) under laboratory conditions. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* **91 (6)** (1996).
- [9] J.R. Scala & J.R. Wallace. Forensic Meteorology: The Application of Weather and Climate. em J.B. Byrd & J.L. Castner. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal investigations* 2ºEd CRC Press. (2009).
- [10] D. Charabidze; B. Bourel; D. Gosset. Larval-mass effect: Characterisation of heat emission by necrophageous blowflies (Diptera: Calliphoridae) larval aggregates. *Forensic Sci Int.* **211(1-3)**:61-6. (2011).



Modelos de estimativa de temperatura em locais de crimes: um estudo exploratório

M.P. Macedo

Introdução

- Insetos necrófagos são indicadores do Intervalo pós morte mínimo.
- Esses animais são se desenvolvem a taxas dependentes da temperatura ambiente.
- Por isso, a determinação da temperatura em um local de crime é processo fundamental para a análise do vestígio entomológico.
- No Brasil, serviços meteorológicos públicos (como o INMET) são usados para disponibilização de dados de temperatura.
- Objetivo é comparar três modelos de estimativa de valores de temperatura ambiente para uma localidade

Material e Métodos

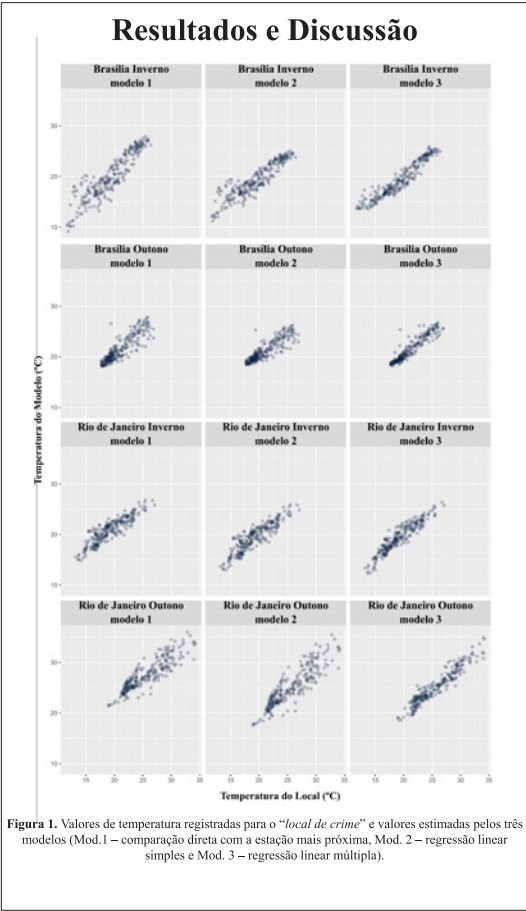
- A aquisição de dados– INMET - <https://portal.inmet.gov.br/>
- 5 estações meteorológicas – uma selecionada como “local de crime”
- Modelo Direto** - os registros de temperatura do “local de crime” são iguais as registros da estação meteorológica espacialmente mais próxima;
- Modelo Linear Simples** - que a temperatura do “local de crime” é variável dependente e os a temperatura da estação mais próxima (preditora) é a variável preditora.
- Modelo Linear Múltiplo** - a temperatura do “local de crime” é variável dependente e as temperaturas das quatro estações mais próximas (preditoras) são as variáveis preditoras.
- Localidades: DF e RJ
- Período: março de 2021 – outono – e junho de 2021 – inverno.
- Avaliação dos modelos: comparação direta dos valores individuais, das médias e das raízes dos quadrados dos desvios.

Resultados

			média local (°C)	média estimada (°C)
Distrito Federal	out	Mod. 1		21,59 (0,46)
		Mod. 2	21,13	21,23 (0,1)
		Mod. 3		21,41 (0,28)
	inv	Mod. 1		20,04 (0,69)
		Mod. 2	19,35	19,26 (-0,09)
		Mod. 3		19,38 (0,03)
Rio de Janeiro	out	Mod. 1		27,55 (1,88)
		Mod. 2	25,67	25,1 (-0,57)
		Mod. 3		25,22 (-0,45)
	inv	Mod. 1		20,8 (1,58)
		Mod. 2	19,22	19,42 (0,2)
		Mod. 3		19,33 (0,11)

Tabela 1. Valores de temperatura registradas para o período de dez dias anteriores ao “exame de local de crime” e valores das médias estimadas pelos três modelos (Mod.1 – comparação direta com a estação mais próxima, Mod. 2 – regressão linear simples e Mod. 3 – regressão linear múltipla). *out – outono; inv – inverno; Valores da última coluna – média estimada – que estão subscritos (dentro dos parênteses) apresentam os desvios entre as médias estimada e do “local de crime”.

Email para contato com o Autor Principal:



Conclusão

- Os métodos utilizados para a estimativa dos valores térmicos em uma localidade apresentam diferença significativa entre sim. Os métodos baseados em regressão linear múltipla apresentaram os melhores desempenhos, e os de regressão linear simples tiveram desempenho semelhante.

Bibliografia

[1] J. Anadé, C.S. Richards, C.P. Campobasso, R. Zohar, M.A. Hall. Forensic entomology: application and limitations. *Forensic Sci Med Pathol*. 7(4):750-761 (2011).

[2] Oliveira-Costa. *Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios*. Crispim-DF: Millennium Ed., P. 2016 (2011).

[3] D. Walsh & L.L. Lofgren. *Estimating the Postmortem Interval*. em: D. Walsh & L.L. Lofgren. *Forensic Entomology: The Utility of Antropods in Legal Investigations*. 7:143 CRC Press. (2009).

[4] J. Anadé, C.P. Campobasso, E. Gaudry, C. Rühler, H.N. Galvão, M.J. Hall. Best practice in forensic entomology—standards and guidelines European Association for Forensic Entomology. *Int J Legal Med*. 123(2): 94-104 (2017).

[5] L.V. Bittig & M.H. Baidari. Insect Development and Forensic Entomology. em: J.B. Byrd & J.L. Castet. *Forensic Entomology: The Utility of Antropods in Legal Investigations*. 7:143 CRC Press. (2009).

[6] Walsh, Digna Alicia. *Species of Insects*. <https://www.insect.gov.br/>. Acesso em: 28 de março de 2022.

[7] R. Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/> (2021).

[8] M.M.C. Quares. Temperature requirements of *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1818) (Diptera, Calliphoridae) under laboratory conditions. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 94 (4):1195-1196.

[9] J.B. Byrd & J.L. Walsh. *Forensic Entomology: The Application of Weather and Climate*. em: J.B. Byrd & J.L. Castet. *Forensic Entomology: The Utility of Antropods in Legal Investigations*. 7:143 CRC Press. (2009).

[10] D. Charabati, B. Shresth, D. Ganes, L. Lakshminarayanan. Characterization of heat resistance by *Stenopogon-Monilifer* (Diptera: Calliphoridae) local population. *Forensic Sci Int* 316:110430 (2021).

O caso do monstro da serra: a importância do exame pericial e coleta de DNA em cena de crime lavada, após 10 meses do fato.

L.A.G. Neves^a; M. Ribeiro^b.

^aPerito Criminal, PRPTC-Teresópolis, Departamento Geral de Polícia Técnico Científica, Rio de Janeiro(RJ), Brasil

^bPerito Criminal, PRPTC-Petrópolis, Departamento Geral de Polícia Técnico Científica, Rio de Janeiro(RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: luiz.augustus@gmail.com Tel.: +55-21-97119-2312.

Keywords: DNA; Sangue oculto; Cena de crime lavada; Reagente de revelação de sangue oculto.

1. INTRODUÇÃO

A busca e análise dos vestígios encontrados na cena de crime é função crucial relacionada ao trabalho do Perito Criminal e que tem uma contribuição muito importante na investigação criminal auxiliando diretamente na resolução dos casos. Dentro desse contexto, o perito pode entender e comprovar como ocorreu o crime e até mesmo indicar autoria [1]. Os vestígios podem ser encontrados no próprio local do crime, em uma área próxima relacionada ou até mesmo longe de onde ocorreram os fatos. Além disso, os vestígios podem ser ilusórios, forjados ou verdadeiros, visíveis ou invisíveis e conseqüentemente isso demonstra a responsabilidade do Perito Criminal na avaliação minuciosa dos elementos encontrados na cena de crime e a vinculação dos mesmos ao evento [2]. Em relação aos vestígios de natureza biológica, sangue, sêmen, saliva, suor, fezes, urina, vômito etc, ressalta-se que são frequentemente são encontrados em locais, principalmente os de crime contra a vida, bem como nas roupas e objetos das vítimas ou suspeitos e até mesmo em veículos [3,6]. O sangue, único tecido fluido do corpo, é um dos vestígios mais importantes na cena de um crime e nele encontramos diferentes tipos de células, os glóbulos vermelhos (hemácias), glóbulos brancos (leucócitos) e as plaquetas. As hemácias são anucleadas e constituídas principalmente por hemoglobina, proteína transportadora de oxigênio, que apresenta em sua estrutura uma parte proteica (globinas) e grupos prostéticos chamados de heme que possuem ferro

(Fe) em sua estrutura. [4,5]. As hemoglobinas têm um papel importante na reação de quimiluminescência, onde o átomo de ferro (Fe) do grupo heme irá catalisar a oxidação da molécula de Luminol emitindo luz na faixa de comprimento de onda de 431 a 500 nm, uma cor azul brilhante e intensa que persistirá por alguns minutos [6]. A aplicação de Luminol na cena de um crime ou em objetos e instrumentos usados na prática delituosa permite encontrar possível sangue oculto, mas vale ressaltar que se trata de um teste presuntivo, ou seja, o resultado positivo indica a possibilidade de haver sangue no local. No entanto, deve-se considerar a existência de substâncias interferentes que reagem com o luminol gerando resultados falso-positivos. Portanto, faz-se necessário a confirmação por meio de testes mais específicos, como o teste imunocromatográfico rápido para a determinação qualitativa de hemoglobina humana [3,6,7]. Cabe ressaltar que os autores de crimes, principalmente os de homicídio, costumam ocultar o cadáver e limpar toda a cena na tentativa de esconder os fatos ali ocorridos, dificultando a atividade pericial na busca por vestígios e conseqüentemente fazendo com que os peritos tenham que estar atentos e preparados para encontrar os elementos relacionados ao fato criminoso [7]. Dentro desse contexto, na busca por identificar vítimas ou autores de crime em locais manipulados e limpos, destaca-se que a coleta de sangue oculto, revelado por luminol em local, deve ser realizada de maneira criteriosa utilizando materiais e equipamentos apropriados. Fica evidente a importância da integração entre o trabalho

em campo e o laboratório. O Perito Criminal de local deve estar capacitado para realização de um boa coleta, evitando contaminações, utilizando embalagens específicas, armazenando e conservando da forma correta as amostras, além de preencher com todas as informações necessárias a documentação que irá acompanhar a prova para melhor direcionar a atuação do especialista no laboratório [8,9]. Segundo preconizado pela Interpol, considera-se três métodos primários para identificação humana: análise de impressões digitais, odontologia legal e análise do DNA (ácido desoxirribonucleico). Logo, o Perito Criminal, ao se deparar com um local de crime que não apresenta vestígios visíveis, constata que a única possibilidade é encontrar sangue latente, coletar e posteriormente enviar ao laboratório de genética forense que irá promover a análise de DNA para identificação de vítimas ou suspeitos [9,10]. Os avanços obtidos nas técnicas de DNA, em meados da década de 80, elevaram a outro patamar os níveis da tecnologia forense de identificação. A determinação de identidade genética pelo DNA tornou-se em uma das mais poderosas ferramentas para a identificação humana nas investigações criminais [11]. Atualmente, a fixação do DNA em materiais limpos tornou-se assunto debatido por pesquisadores que suas pesquisas científicas comprovaram que é possível extrair perfis de DNA de manchas de sangue lavadas [12]. Por fim, a grande utilização do DNA em investigações criminais se justifica por ser ele encontrado em todos os fluidos e tecidos biológicos, O DNA resiste às agressões ambientais e não sofre degradação facilmente com o passar do tempo, Além disso, pode ser amplificado em laboratório a partir de uma quantidade pequena de amostra, aumentando a qualidade da análise [13].

2. O CASO

Inicialmente o caso foi tratado pela Delegacia local, como desaparecimento, onde a vítima, B.M.S. de 34 anos, foi vista pela última vez no bar que costumava frequentar, localizado no bairro Bela Vista, na Cidade de Petrópolis-RJ. Segundo informações colhidas pela investigação, B.M. era conhecido no bairro e usuário de drogas.

Após cerca de 10 meses, a família de B.M.S. ainda o procurava, tentando descobrir informações sobre seu paradeiro ou a causa do desaparecimento. Quando da investigação, foi encontrada uma testemunha que contou à polícia que no dia do seu desaparecimento B.M.S. foi morto e que o fato ocorreu na casa do autor do crime, localizada no mesmo bairro do desaparecimento. Imediatamente, o Delegado

responsável pelo caso requisitou aos Peritos Criminais um Exame Pericial na casa apontada pela testemunha. E então, detalhes do depoimento da testemunha e outras informações do caso foram passadas para a equipe de peritos.

Os relatos da referida testemunha descreviam que no local em questão teria ocorrido um homicídio, perpetrado mediante utilização de instrumento contundente (marreta) associado a força física e aplicado contra a cabeça da vítima. Que posteriormente o autor teria ateado fogo na vítima e que essa havia sofrido carbonização parcial de seu corpo, que em seguida teria sido esquartejado por meio da de uma ferramenta específica para cortar pisos (makita). Que o autor teria embalado os despojos da vítima em sacos de lixo, vindo a dispensar as embalagens em lixeiras do bairro.

A testemunha, que é ex-companheira do autor, relatou todos os passos e ações realizados pelo autor com riqueza de detalhes, que contribuíram para a realização do Exame Pericial.

Ao chegar no local, a equipe de perícia se deparou com uma edificação multifamiliar e que a área de interesse ao Exame Pericial constituía os dois últimos pavimentos do imóvel, segundo piso e cobertura. A unidade residencial apresentava seis cômodos no primeiro pavimento e dois cômodos na cobertura (pavimento superior).

Durante o exame pericial, foi necessário acessar novamente a testemunha de forma que detalhes do homicídio e todas as movimentações fossem encaixados dentro da extensa área que os peritos tinham para realizar os exames. A seguir podemos ver a dinâmica construída a partir da associação do depoimento com o exame no local.

Dinâmica relatada: O autor atraiu a vítima para o interior da casa, colocou substância pulverulenta (pó) de cor branca, imitando a cocaína, no para-peito da janela do cômodo tipo suíte e no momento em que a vítima se inclinou para cheirar o pó, foi golpeada na cabeça pelo autor com uma marreta. Em seguida, a vítima foi arrastada até a área de serviço, onde seu corpo foi carbonizado parcialmente. Após a carbonização, o corpo foi fragmentado com a utilização de uma makita, os despojos colocados em sacos de lixo e depositados no “Quarto 2” até a destinação final, em lixeiras do bairro. Após o fato o autor obrigou a testemunha a lavar toda a cena do crime e limpar todos os instrumentos utilizados.

A Figura 1 exibe um croqui esquemático, sem escala, do primeiro pavimento da unidade residencial examinada, onde segundo a testemunha foi praticada toda a ação.

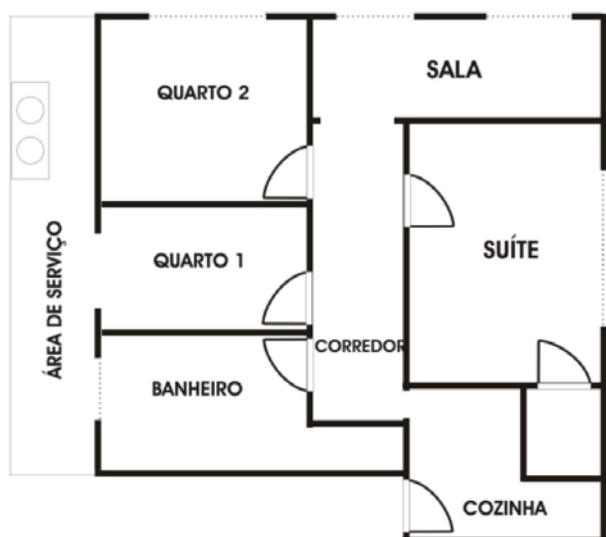


Figura 1. Croqui sem escala da área de específico interesse ao exame pericial.

Com o conhecimento das informações cedidas pela testemunha, a equipe pericial do PRPTC-Petrópolis realizou exame na edificação em buscas de vestígios que pudessem dar admissibilidade técnica ao depoimento e busca de provas para instruir o procedimento inquisitorial.

3. MATERIAS E MÉTODOS

Para a realização do exame pericial, os Peritos utilizaram:

- Equipamentos de proteção individual: máscara, luvas, capotes e propés;
- Câmeras fotográficas;
- Trens;
- Lanternas forenses;
- Kit de detecção forense de sangue oculto¹;
- Luminol
- Suabes;
- Teste imunocromatográfico confirmatório.

A primeira fase do exame, exame *in loco*, constituiu na realização do Exame Pericial na unidade residencial de interesse e instrumentos que possam ter tido relação com o fato, de acordo com o depoimento da testemunha.

Após a realização do exame *in loco*, foi realizado pós processamento dos vestígios coletados para seleção dos materiais a serem encaminhados para o Instituto de Pesquisas e Perícias em Genética Forense (IPPGF), órgão responsável pelas realizações de exames periciais em genética forense no Estado no Rio de Janeiro.

¹ Luminol - UFRJ, desenvolvido pela Agência UFRJ de Inovação.

4. O EXAME PERICIAL

O conhecimento do depoimento da única testemunha presente nos autos do processo serviu como balizador para a realização do Exame Pericial. A residência examinada estava inabitada e não havia móveis.

Todos os cômodos do pavimento superior foram examinados em buscas de vestígios que estivessem relacionados com o crime em investigação. Dentro de um armário de ferramentas presente no cômodo do tipo dormitório do segundo pavimento da unidade residencial examinada foram encontradas duas ferramentas elétricas de corte (pisos e mármore) da marca "MAKITA", as ferramentas se encontravam limpas, sem vestígios aparentes de substância hematóide. Tendo em vista que a testemunha alega que o autor utilizou uma ferramenta desta natureza para seccionar o corpo da vítima, foram realizados exames para detecção de substância hematóide latente, sendo obtido o resultado positivo no disco de uma das Makitas examinadas, conforme ilustra a Figura 2. Foi coletado material em suabe para posterior envio ao IPPGF e também para exame posterior em laboratório para a confirmação de se tratar de substância hematóide humana.



Figura 2. Vistas da ferramenta "makita" encontrada em depósito de ferramentas (à esquerda), a ferramenta (ao centro) e o resultado quando utilizado reagente para detecção de sangue oculto (à direita).

Seguindo o exame pericial em todos os cômodos do primeiro pavimento (inferior), utilizando Luminol UFRJ para detecção de sangue oculto, foram verificados pontos com luminescência típica para presença de sangue nos cômodos Suíte, Quarto 1, Quarto 2 e soleira do Quarto 2 para a área de trabalho. No corredor, denotando o caminho do Suíte para o Quarto 1, foi verificada reação típica do reagente Luminol com produtos de limpeza à base de cloro.

A segunda fase do exame pericial foi a processamento dos vestígios coletados: o exame utilizando placa imunocromatográfica para detecção de sangue humano resultou negativo para as amostras testadas,

no entanto considerando lapso temporal de 10 meses e o processo de limpeza pela qual as superfícies examinadas passaram, acarretando na diluição do sangue, a equipe de perícia decidiu, mesmo assim, por enviar as amostras coletadas reagentes com Luminol ao Laboratório de Genética Forense para a pesquisa de perfil genético e futuro confronto.



Figura 3. Vista do “Quarto 1” a esquerda e da “Suíte” a direita, ambos no primeiro pavimento da unidade residencial examinada.

No total foram coletados inicialmente 98 suabes nos dois pavimentos examinados, em instrumentos e objetos que apresentaram resultado positivo para Luminol. Após coleta, foram realizadas triagens, de acordo com as superfícies e tipos de brilho, chegando a um número final de 36 suabes para pesquisa de DNA.

Para possibilitar o confronto de material genético, foi coletado dos familiares da vítima material genético de referência, sendo a mãe e dois irmãos.

4. RESULTADOS

O exame pericial de local foi possível dar admissibilidade técnica ao depoimento da testemunha, sendo verificado tecnicamente os elementos que foi narrado durante o depoimento, ficando as lacunas devido a completa destruição de vestígios e a sua impossibilidade de levantamento.

Das amostras enviadas ao IPPGF, o exame de pesquisa de material genético nas amostras coletadas em suabe detectaram perfil autossômico e único para as amostras coletadas na “MAKITA” e no “QUARTO 1”, a análise do perfil genético revelou tratar-se de uma pessoa do sexo masculino (XY). O confronto deste material genético presente nas amostras citadas apresentaram em todos os locais analisados alelos compartilhados com as amostras de referência da mãe e irmãos da vítima citada pela testemunha, sendo calculada a probabilidade de 99,99997% das amostras questionadas terem vínculo de primeiro e segundo grau com os doadores das amostras de referência.

5. CONCLUSÕES

O processo de limpeza profunda do local associado ao lapso temporal de 10 meses demonstra ser um grande desafio para a realização de exame pericial em cena de possível homicídio e na obtenção de provas para instruir o processo criminal. No caso em estudo, verificou-se que a utilização do Luminol -UFRJ retornou resultado positivo, mesmo com o decurso de tempo de 10 meses. Por outro lado, as análises de detecção de sangue humano nas amostras selecionadas não retornaram resultado positivo e, inicialmente, fica esse resultado devido ao processo de limpeza que as superfícies passaram e a consequente diluição da substância hematóide. Nesse sentido concluem os autores que a pouca quantidade de amostra obtida e a excessiva diluição provocada pela própria limpeza do local associada a aplicação do reagente Luminol não permitia que fossem utilizadas técnicas de equalização de pH ou repetições de teste confirmatório para sangue humano. Logo, concluem também os autores que, em casos como este, as amostras positivas para Luminol não devem ser descartadas sem que a pesquisa pela Genética Forense seja realizada.

Ainda se tratando de casos como o estudado neste trabalho, em que a materialidade dos fatos seja indireta, verifica-se a importância do conhecimento prévio de relatos de testemunhas ou de históricos que contribuam com a busca de vestígios.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à SEPOL, à Assessora Técnica Especial da SEPOL (ATE), ao Centro de Estudos e Pesquisa e Forense (CEPF) à Coordenação da Regional de Polícia Técnico Científica da região Serrana pelo apoio concedido e aos Peritos do Instituto de Pesquisas e Perícias em Genética Forense (IPPGF) pelo suporte técnico durante a realização dos exames periciais .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C.V. Rodrigues, M.T. Silva, .O.M.S. Truzzi. Cláudio Vilela; SILVA, Márcia Terra da; TRUZZI, Oswaldo Mário Serra. Perícia criminal: uma abordagem de serviços. *Gestão & Produção*, v. 17, n. 4, p. 843-857, 2010.
- [2] J. Velho, K.A. da Costa, C.T.M. Damasceno.. *Locais de Crime: dos vestígios à dinâmica criminosa*. Campinas: Millennium Editora, 2013,
- [3] J.P. de Almeida; N. Glesse; C. Bonorino Effect of presumptive tests reagents on human blood confirma-

tory tests and DNA analysis using real time polymerase chain reaction. *Forensic Sci Int*, 58-61, 2010

[4] A.G. Ursini, *et al.* Hematologia Forense - da Identificação à Análise de Manchas de Sangue. Millenium Editora, 2022.

[5] D.L. Nelson & M.M. Cox. Princípios de Bioquímica de Lehninger-7. Artmed Editora, 2018.

[6] L.V. Fragoso, *et al.* Luminol: Possíveis Interferentes no Estudo de Sangue Humano. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v. 10, n. 2, p. 111-129, 2021.

[7] K.Das Chagas, *et al.* Lavagem de Tecido com Manchas de Sangue em uma Máquina Lavadora de Roupas e a Quimiluminescência do Bluestar®. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v. 7, n. 4, p. 301-313, 2018.

[8] C.C.N. del Prado; M,F. dos Reis. Vestígios Biológicos e Técnicas Moleculares Aplicadas na Investigação Criminal. 2018.

[9] C.S.M. Vieira, *et al.* Comportamento do Reagente Bluestar® em Manchas de Sangue Frente a Diferentes Tempos, Superfícies e Lavagem. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, v. 5, n. 4, p. 402-409, 2016.

[10] M. Gupta, *et al.* Examination of Traces of Blood Stains on Different Fabrics after Washing. *International Journal of All Research Education and Scientific Methods*, v. 4, n. 6, p. 204-209, 2016.

[11] A. Koch; F.A. Andrade. A utilização de técnicas de biologia molecular na genética forense: uma revisão; *RBAC*, 40 (1), 17-23, 2008

[12] T.Ü. Sapan; I.T. Erdogan; S. Atasoy. Human identification from washed blood stains. *Bulletin of the National Research Centre*, v. 45, n. 1, p. 1-13, 2021.

[13] C.R.D. Filho; P.A.C. Francez; *Introdução à Biologia Forense*. 1. ed. São Paulo: Millennium Editora, 2016.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERICIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

O caso do monstro da serra: a importância do exame pericial e coleta de DNA em cena de crime lavada, após 10 meses do fato.

L.A.G. Neves; M. Ribeiro.

Peritos Criminais, Departamento Geral de Polícia Técnico Científica, Polícia Civil do Rio de Janeiro(RJ), Brasil

Introdução

A busca e análise dos vestígios encontrados na cena de crime é função crucial relacionada ao trabalho do Perito Criminal e que tem uma contribuição muito importante na investigação criminal auxiliando diretamente na resolução dos casos. Dentro desse contexto, o perito pode entender e comprovar como ocorreu o crime e até mesmo indicar autoria [1]. Em relação aos vestígios de natureza biológica: sangue, sêmen, saliva, suor, fezes, urina, vômito etc, ressalta-se que são frequentemente encontrados em locais, principalmente os de crime contra a vida, bem como nas roupas e objetos das vítimas ou suspeitos e até mesmo em veículos [2]. Dentro desse contexto, na busca por identificar vítimas ou autores de crime em locais manipulados e limpos, destaca-se que a coleta de sangue oculto, revelado por luminol em local, deve ser realizada de maneira criteriosa utilizando materiais e equipamentos apropriados. Logo, o Perito Criminal, ao se deparar com um local de crime que não apresenta vestígios visíveis, constata que a única possibilidade é encontrar sangue latente, coletar e posteriormente enviar ao laboratório de genética forense que irá promover a análise de DNA para identificação de vítimas ou suspeitos [3]. Atualmente, a fixação do DNA em materiais limpos tornou-se assunto debatido por pesquisadores que suas pesquisas científicas comprovaram que é possível extrair perfis de DNA de manchas de sangue lavadas. Por fim, a grande utilização do DNA em investigações criminais se justifica por ser ele encontrado em todos os fluidos e tecidos biológicos. O DNA resiste às agressões ambientais e não sofre degradação facilmente com o passar do tempo. Além disso, pode ser amplificado em laboratório a partir de uma quantidade pequena de amostra, aumentando a qualidade da análise [4].

O Caso

Inicialmente o caso foi tratado pela Delegacia local, como desaparecimento, onde a vítima, B.M.S. de 34 anos, foi vista pela última vez no bar que costumava frequentar, localizado no bairro Bela Vista, na Cidade de Petrópolis-RJ. Segundo informações colhidas pela investigação, B.M. era conhecido no bairro e usuário de drogas. Após cerca de 10 meses, a família de B.M.S. ainda o procurava, tentando descobrir informações sobre seu paradeiro ou a causa do desaparecimento. Quando da investigação, foi encontrada uma testemunha que contou à polícia que no dia do seu desaparecimento B.M.S. foi morto e que o fato ocorreu na casa do autor do crime, localizada no mesmo bairro do desaparecimento. Imediatamente, o Delegado responsável pelo caso requisitou aos Peritos Criminais um Exame Pericial na casa apontada pela testemunha (croqui na Figura 1). E então, detalhes do depoimento da testemunha e outras informações do caso foram passadas para a equipe de peritos. Os relatos da referida testemunha descreviam que no local em questão teria ocorrido um homicídio, perpetrado mediante utilização de instrumento contundente (maretta) associado a força física e aplicado contra a cabeça da vítima. Que posteriormente o autor teria atado fogo na vítima e que essa havia sofrido carbonização parcial de seu corpo, que em seguida teria sido esquearteado por meio de uma ferramenta específica para cortar pisos (makita). Que o autor teria embalado os despojos da vítima em sacos de lixo, vindo a dispensar as embalagens em lixeiras do bairro. A testemunha, que é ex-companheira do autor, relatou todos os passos e ações realizados pelo autor com riqueza de detalhes, que contribuíram com a elaboração do Exame Pericial.

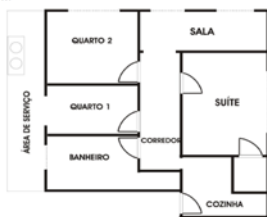


Figura 1 - Croqui sem escala do primeiro pavimento da residência examinada.

Material e Métodos

O depoimento da única testemunha do crime serviu como balizador para a realização do Exame Pericial. A residência examinada estava inabitada e não havia móveis. Todos os cômodos do pavimento superior foram examinados em busca de vestígios que estivessem relacionados com o crime em investigação. A primeira fase do exame, constituiu na realização do Exame Pericial em unidade residencial de interesse (local) e nos instrumentos que pudessem ter relação com o fato, de acordo com o depoimento da testemunha. Foi aplicado o reagente Luminol - UFRJ tanto na cena do crime como nos instrumentos relacionados. Após a realização do exame *in loco*, foi realizado o processamento dos vestígios coletados para seleção dos materiais que posteriormente foram encaminhados para o Instituto de Pesquisas e Perícias em Genética Forense (IPPGF), órgão responsável pelas realizações de exames periciais em genética forense no Estado do Rio de Janeiro. Para a realização do exame pericial, os Peritos utilizaram: Equipamentos de proteção individual: máscara, luvas, capotes e protetor; Câmeras fotográficas; Trensas; Lanternas forenses; Kit de detecção forense de sangue oculto; Luminol - UFRJ; Suabes; Teste imunocromatográfico confirmatório.

Resultados

Dentro de um armário de ferramentas presente no cômodo do tipo dormitório do segundo pavimento da unidade residencial examinada foram encontradas duas ferramentas elétricas de corte (pisos e mármore) da marca "MAKITA", as ferramentas se encontravam limpas, sem vestígios aparentes de substância hematóide. Tendo em vista que a testemunha alega que o autor utilizou uma ferramenta desta natureza para seccionar o corpo da vítima, foram realizados exames para detecção de substância hematóide latente, sendo obtido o resultado positivo no disco de uma das Makitas examinadas, conforme ilustra a Figura 2. Foi coletado material em suabe para posterior envio ao IPPGF. Seguindo o exame pericial em todos os cômodos do primeiro pavimento (inferior), utilizando Luminol UFRJ para detecção de sangue oculto, foram verificados pontos com luminescência típica para presença de sangue nos cômodos Suíte, Quarto 1, Quarto 2 e soleira do Quarto 2 para a área de trabalho. No corredor, denotando o caminho do Suíte para o Quarto 1, foi verificada reação típica do reagente Luminol com produtos de limpeza à base de cloro. A segunda fase do exame pericial foi a processamento dos vestígios coletados: o exame utilizando placa imunocromatográfica para detecção de sangue humano resultou negativo para as amostras testadas, no entanto considerando lapso temporal de 10 meses e o processo de limpeza pela qual as superfícies examinadas passaram, acarretando na diluição do sangue, a equipe de pericia decidiu, mesmo assim, por enviar as amostras coletadas reagentes com Luminol ao Laboratório de Genética Forense para a pesquisa de perfil genético e futuro confronto. No total foram coletados inicialmente 98 suabes nos dois pavimentos examinados, em instrumentos e objetos que apresentaram resultado positivo para Luminol. Após coleta, foram realizadas triagens, de acordo com as superfícies e tipos de brilho, chegando a um número final de 36 suabes para pesquisa de DNA. Para possibilitar o confronto de material genético foi coletado dos familiares da vítima material genético de referência, sendo a mãe e dois irmãos.



Figura 2 - "Makita" encontrada dentro de caixa de ferramentas e resultado positivo para luminol em seu disco

O exame pericial de local foi possível dar admissibilidade técnica ao depoimento da testemunha, sendo verificado tecnicamente os elementos que foi narrado durante o depoimento, ficando as lacunas devido a completa destruição de vestígios e a sua impossibilidade de levantamento. Das amostras enviadas ao IPPGF, o exame de pesquisa de material genético nas amostras coletadas em suabe detectaram perfil autossômico e único para as amostras coletadas na "MAKITA" e no "QUARTO 1", a análise do perfil genético revelou tratar-se de uma pessoa do sexo masculino (XY). O confronto deste material genético presente nas amostras citadas apresentaram em todos os locais analisados alelos compartilhados com as amostras de referência da mãe e irmãos da vítima citada pela testemunha, sendo calculada a probabilidade de 99,99997% das amostras de primeiro e segundo grau com os doadores das amostras de referência.



Figura 3 - Imagens dos "Quarto 1" (esquerda) e "Suíte"(direita) onde foram obtidos resultado positivo do uso do Luminol.

Conclusão

O processo de limpeza profunda do local associado ao lapso temporal de 10 meses demonstra ser um grande desafio para a realização de exame pericial em cena de possível homicídio e na obtenção de provas para instruir o processo criminal. No caso em estudo, verificou-se que a utilização do Luminol - UFRJ retornou resultado positivo, mesmo com o decurso de tempo de 10 meses. Por outro lado, as análises de detecção de sangue humano nas amostras selecionadas não retornaram resultado positivo e, inicialmente, fica esse resultado devido ao processo de limpeza que as superfícies passaram e a consequente diluição da substância hematóide. Nesse sentido concluem os autores que a pouca quantidade de amostra obtida e a excessiva diluição provocada pela própria limpeza do local associada a aplicação do reagente Luminol não permitia que fossem utilizadas técnicas de equalização de pH ou repetições de teste confirmatório para sangue humano. Logo, concluem também os autores que, em caso como este, as amostras positivas para Luminol não devem ser descartadas sem que a pesquisa pela Genética Forense seja realizada. Ainda se tratando de casos como o estudado neste trabalho, em que a materialidade dos fatos seja indireta, verifica-se a importância do conhecimento prévio de relatos de testemunhas ou de históricos que contribuam com a busca de vestígios.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à SEPOL, à Assessora Técnica Especial da SEPOL (ATE), ao Centro de Estudos e Pesquisa e Forense (CEPF) à Coordenadoria da Regional de Polícia Técnica Científica da região Serrana pelo apoio concedido e aos Peritos do Instituto de Pesquisas e Perícias em Genética Forense (IPPGF) pelo suporte técnico durante a realização dos exames periciais.

Bibliografia

- [1] C.V. Rodrigues, M.T. Silva, O.M.S. Trazzi, Claudio Vialdi, SILVIA, Miriam Terra do, TRUZZI, Oswaldo Mirio Sem. Pericia criminal: uma abordagem de serviços. Gestão & Produção, v. 17, n. 4, p. 484-497, 2008.
- [2] L.V. Figueiro, et al. Luminol: Positivo Ineficiente no Estudo de Sangue Humano. Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics, v. 10, n. 2, p. 111-129, 2003.
- [3] M. Gupta, et al. Examination of Traces of Blood Stains on Different Fabrics after Washing. International Journal of All Research Education and Scientific Methods, v. 4, n. 6, p. 204-209, 2016.
- [4] T.F. Siqueira, L.T. Edgocay, S. Atalay. Human Identification from washed blood stains. Bulletin of the National Research Centre, v. 45, n. 1, p. 1-13, 2011.

Email para contato com o Autor Principal: luciano@small.com

O papel do perito na identificação dos vestígios ilusórios: um estudo de caso

T.M. Suarez ^{a*}, J. L. Chassot ^b, L. F. Pereira ^b, M. C. Ribas ^b

^a *Corregedoria-Geral, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil*

^b *Departamento de Criminalística, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil*

*Endereço de e-mail para correspondência: tathiana-suarez@igp.rs.gov.br. Tel.: +55-51-99913-0392.

Keywords: Local de Crime; Vestígio Ilusório; Perícia Criminal.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho do perito criminal envolve diversas habilidades e competências, mas é possível dar destaque à grande capacidade de análise e de observação do profissional. O perito criminal tem a habilidade de perceber até mesmo os mais discretos vestígios em uma cena de crime e relacioná-los ao fato delituoso que está sendo investigado, isso a partir do conhecimento adquirido e da *expertise* consequente do tempo de trabalho. O sucesso do trabalho do perito está diretamente relacionado ao seu conhecimento adquirido e a capacidade de responder as perguntas que o local trará [1].

Não raro nos deparamos com situações que desafiam nossa capacidade de análise, cenários que são tomados por vestígios ilusórios, aqueles que parecem estar relacionados ao fato, mas, ao longo da análise, percebe-se que não estão [2], e que, somente com a devida atenção e dedicação do profissional, é possível identificar esses elementos e retratar a dinâmica dos fatos de maneira mais fidedigna, contribuindo para o processo investigativo e, posteriormente, com o processo judicial.

Um cenário encontrado em uma cena de crime durante um atendimento regular, no ano de 2019, apresentou uma grande quantidade de vestígios, gerando uma grande confusão quanto à dinâmica dos fatos, demandando muita atenção e dedicação para que se chegasse a uma conclusão sobre o ocorrido. Esse local será apresentado e analisado ao longo deste trabalho.

2. APRESENTAÇÃO DO CASO

Faremos uma breve apresentação do caso que será foco deste trabalho, trazendo detalhes sobre o acionamento da equipe e o local do fato.

2.1. O acionamento da equipe

No Estado do Rio Grande do Sul trabalhamos com plantões de pronto atendimento para locais de crime contra a vida e contra o patrimônio. Temos uma subdivisão estadual em 10 Coordenadorias Regionais de Perícias, sendo que, a 1ª Coordenadoria Regional de Perícias é a responsável pela capital, Porto Alegre, e cidades da região metropolitana. O caso em tela ocorreu no município de Canoas, cidade da região metropolitana de Porto Alegre, distante, aproximadamente, 20 km.

Na data em questão a equipe foi acionada através do módulo de chamada utilizado pela instituição, bem como através do aplicativo *Whatsapp*, utilizado de forma complementar ao módulo oficial, no intuito de agilizar os atendimentos. A chamada ocorreu às 11h23min do dia 25/10/2019. Tratava-se de local de suspeita de homicídio ocorrida na cidade de Canoas, no interior da residência, sendo uma vítima fatal do sexo masculino. O suposto homicídio teria ocorrido com o uso de arma de fogo.

Para o atendimento do local foi montada uma equipe de acordo com a rotina da Seção de Pronto Atendimento da Capital, envolvendo um motorista, um fotógrafo criminalístico, um papiloscopista e um perito criminal, o que poderia ser considerado a equipe ideal

para atendimentos, mesmo esta não sendo a realidade na maioria dos estados do Brasil [3]. O deslocamento se deu com uso de viatura oficial.

2.2. O local do fato

Na chegada ao local percebemos que se tratava de uma edificação de uso aparentemente residencial, construída em alvenaria, com acesso por porta de madeira instalada na porção anterior da edificação. A residência estava localizada em um bairro onde sabe-se ser comum a prática de atividades criminosas, em especial aquelas vinculadas ao tráfico de entorpecentes.

2.3. Informações preliminares

Segundo informações preliminares, duas pessoas residiam na casa, um homem e uma mulher, aparentemente em um relacionamento íntimo, porém ninguém do entorno os conhecia e sabia dizer seus nomes, somente que faziam bastante barulho, recebiam visitas e em algumas ocasiões escutaram brigas violentas entre o casal. O acionamento da Brigada Militar a partir do 190 dava notícias de que teriam sido ouvidos gritos oriundos do interior da residência, durante a madrugada, onde uma mulher pedia por socorro, dizendo que seria morta, que “ele tinha uma faca”, porém que os gritos teriam cessado e que, após um significativo intervalo de tempo, talvez trinta minutos ou uma hora, teriam escutado um tiro e depois nada mais. Quando a polícia chegou no local entrou na residência e encontrou um homem em óbito sobre a cama do dormitório.

3. ANÁLISE DA CENA

Após uma análise superficial do local passamos para a apreciação mais detalhada dos vestígios.

3.1. Desordem no ambiente

O ambiente apresentava desordem não compatível com o uso cotidiano, tanto na sala/cozinha quanto no dormitório, havendo, na sala/cozinha, diversas peças de roupa e calçados dispersos sobre o sofá, copos e garrafas de bebidas alcoólicas dispersos sobre a pia. Destaco que no local não havia geladeira, mesa ou fogão, compondo a “cozinha” somente um balcão com pia, onde restavam um pote de margarina, frios e os objetos supracitados. Sobre o chão, em frente o sofá, também havia calçados e duas garrafas de bebida, sendo um refrigerante e um energético.



Figura 1. Sala/Cozinha

No dormitório foi possível identificar uma desordem ainda mais significativa, com diversos objetos espalhados pelo chão, sobre os móveis, e desordenados em prateleiras, além de ser possível encontrar bijuterias danificadas sobre a cama e sobre o chão, além de bitucas de cigarro e embalagens de preservativo, uma aberta e outra lacrada, e um preservativo usado sobre a cama.



Figura 2. Desordem no dormitório

3.2. Componente de munição

De acordo com a narrativa apresentada pelos policiais presentes no local, a vítima teria sido alvo de um tiro de arma de fogo, o que se apresentou compatível com os componentes de munição encontrados no local, no caso, o componente de munição. Identificamos, sobre o piso do dormitório, um componente de munição expelido de cano de arma de fogo, no caso um projétil, amolgado, com material aderido a ele que era compatível com a alvenaria e a tinta identificadas na parede atrás da cabeceira da cama.



Figura 3. Componente de munição

3.3. Marca de impacto

Em compatibilidade com o único componente de munição encontrado no local, também foi identificada uma única marca de impacto, no dormitório, na parede de alvenaria localizada atrás da cabeceira da cama.

A marca apresentava características compatíveis com ação tangencial do projétil, orientada da direita para a esquerda, considerando um observador posicionado aos pés da cama e voltado para esta. A marca de impacto apresentava sinais de recenticidade e tinha compatibilidade com a localização do componente de munição que estava no chão em alinhamento compatível com o impacto ocorrido no local e com as características descritas.

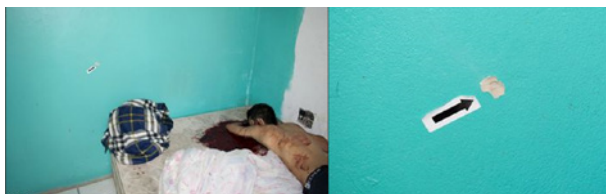


Figura 4. Marca de impacto

3.4. Manchas de sangue

O primeiro vestígio que identificamos, antes mesmo de entrar na edificação, foram as manchas de sangue. As mesmas já eram percebidas nos degraus que davam acesso da rua para a casa, manchas formadas por ação gravitacional. As manchas persistiam por todo o trajeto desde a porta de entrada até uma varanda que ficava atrás da casa, acessada pelo dormitório onde se encontrava a vítima.

No dormitório, no banheiro e na varanda identificamos manchas de sangue que eram formadas por ação gravitacional, porém estavam deformadas. No banheiro, as manchas de sangue eram, aparentemente, formadas por ação gravitacional, porém eram deformadas pela ação de fluido, provavelmente água, o que era compatível com demais elementos no local, como a umidade do piso na região onde estava instalado o chuveiro e objetos molhados ou, até mesmo, encharcados. No dormitório e na varanda percebemos que as manchas apresentavam deformação compatível com marcas de calçados, porém não havia marcas suficientemente claras e completas para que pudéssemos determinar tamanho ou tipo de calçado que produziu as deformações.



Figura 5. Manchas de sangue sobre o piso

Ao analisar mais detalhadamente o corpo da vítima e seu entorno, percebemos a presença de manchas de sangue formadas por contato, acúmulo, projeção e escorrimento, compatíveis com o ferimento para arma de fogo e permanência do corpo no local.



Figura 6. Manchas de sangue no corpo e seu entorno

3.5. Posição do corpo

Ao analisar a posição em que o corpo foi encontrado percebemos que o mesmo se encontrava em decúbito ventral, sobre a cama, na porção direita da mesma, considerando um observador posicionado aos pés da cama e voltada para a cabeceira. Os membros inferiores encontravam-se estendidos paralelamente ao eixo longitudinal do corpo, enquanto os membros superiores se encontravam fletidos nas articulações dos cotovelos e com rotação das articulações dos ombros, de forma que o antebraço esquerdo encontrava-se apoiando a face da vítima e o membro superior direito estava ao lado da cabeça, com braço e antebraço aproximadamente paralelos. Sobre os membros inferiores do corpo havia uma almofada compatível com o tecido e formato do sofá encontrado na sala.



Figura 7. Posição do corpo

3.6. Perinecropsia

A vítima não apresentava rigidez cadavérica ou livores hipostáticos, porém apresentava dois ferimentos perfuro-contusos, ambos na cabeça, um na porção direita, com características de ferimentos de entrada de projétil de arma de fogo e outro na porção esquerda, com características de orifício de saída de projétil de arma de fogo. Não apresentava quaisquer outras lesões que demonstrassem interesse criminalístico.



Figura 8. Ferimentos

4. ANALISANDO OS VESTÍGIOS

Após levantamento feito no local do crime passamos à análise dos vestígios encontrados. Analisando os vestígios foi possível determinar algumas informações importantes sobre a dinâmica dos fatos.

Primeiramente foi possível determinar que as manchas de sangue formadas por gotejamento que seguiam até a entrada da edificação eram manchas produzidas por alguém em deslocamento em baixa velocidade, oriunda do dormitório em direção à porta de acesso, ou seja, as manchas não foram produzidas pela vítima.

As manchas de sangue produzidas por gotejamento encontradas no quarto indicam mudança de orientação por diversas vezes, indicando que alguém se movimentou por um período no interior do dormitório enquanto produzia as manchas.

As manchas de sangue formadas por projeção, escorrimento e acúmulo apresentam compatibilidade com o ferimento produzido com o uso de arma de fogo no local e na posição em que a vítima foi encontrada, sugerindo que não houve alteração da localização ou posição da vítima após o óbito.

As manchas de sangue formadas por contato no corpo da vítima indicam a presença de uma segunda pessoa na cena após a produção do ferimento, esta pessoa fez contato com as suas mãos contra as costas da vítima.

Uma pequena gota de sangue localizada na sola do pé da vítima, sem deformação, foi vestígio significativo para determinar que outro indivíduo, que não a vítima, produziu as diversas manchas de sangue por gotejamento pela residência.

Dentre as observações referentes à desordem observada no local, destaca-se o fato de que os objetos no quarto indicavam um embate físico e uma tentativa de relação sexual, uma vez que não foi identificada a presença de sêmen no interior do preservativo usado, apesar de ser identificado material genético feminino no exterior do preservativo. As bitucas de cigarro encontradas apresentaram material genético compatível com três diferentes indivíduos, sendo um deles a vítima, um segundo indivíduo do sexo masculino e um

indivíduo do sexo feminino, cujo material era compatível com o encontrado no preservativo.

Destacamos que, apesar da presença das bijuterias danificadas, do material genético de uma mulher e pelos relatos dos vizinhos de que uma mulher residia na casa juntamente com a vítima, não foram identificados no local objetos pessoais aparentemente utilizados por uma mulher, com exceção de um par de sandálias que estava na sala. Não havia roupas femininas, calçados, cosméticos ou quaisquer outros elementos que indicassem que uma mulher residia no local. Todos os pertencentes pareciam pertencer à vítima.

Não foi localizada arma de fogo no local, tal qual não foi identificada a presença de entorpecentes ou outros elementos de munição. Também não havia dinheiro ou quaisquer objetos de valor na casa.

O ferimento de entrada apresentava Sinal de Puppe-Werkgartner, o que indica que o tiro foi produzido com a arma encostada na cabeça da vítima, produzindo uma marca na pele compatível com as características do cano da arma utilizada [4], em um ângulo ascendente.

5. CONCLUSÕES

Com base nos vestígios apresentados e a análise dos mesmos pudemos identificar diversas características no local apresentado que nos levam ao homicídio como hipótese mais provável.

O local apresentava características claras da presença de um segundo indivíduo na cena, iniciando pelo próprio relato apresentado de que duas pessoas morariam na residência e de que teriam sido ouvidos gritos de uma discussão entre o suposto casal residente momentos antes de ser produzido o tiro que levou a vítima ao óbito. Ainda, a ausência da arma de fogo que produziu o tiro e a presença de desordem generalizada no ambiente, bem como a presença de diversas manchas de sangue por todo o local, manchas produzidas após o óbito da vítima.

Contudo, observando com clareza os detalhes da cena, podemos perceber que a maioria dos vestígios supracitados podem ser considerados vestígios ilusórios, quando observados sob a ótica do local de morte.

Quando tratamos do tema vestígios ilusórios é preciso ter claro que estes são ilusórios sob uma determinada perspectiva, pois serão vestígios verdadeiros quando se tratar de uma perspectiva diferente, por exemplo: se identificarmos uma mancha de sangue na pia do banheiro que tenha sido produzida em uma briga de casal, a mesma é vestígio verdadeiro desta briga, porém, se ocorrer um latrocínio no mesmo endereço, a

mesma mancha de sangue passa a se comportar como vestígio ilusório deste fato.

É preciso ter em mente, na hora da análise, que informações preliminares podem contribuir sobremaneira com o trabalho do perito, porém, precisamos lembrar que as informações que são passadas pelos agentes no local podem estar incompletas ou equivocadas [3], não devendo ser encaradas como verdade absoluta e sim como ponto de partida na análise.

No local em tela, os vestígios acima descritos estavam relacionados não ao evento morte, e sim ao evento alteração da cena de crime. Analisando os vestígios e as demais análises periciais relacionadas ao fato foi possível determinar que o evento se tratava de um suicídio com arma de fogo. A vítima teria efetuado um único tiro contra a própria cabeça, com a arma encostada na têmpora direita, na exata posição em que foi encontrada. Sendo assim, a marca de impacto, o componente de munição e parte das manchas de sangue são vestígios verdadeiros, diretamente relacionados ao fato [2], já os demais vestígios foram produzidos quando um segundo indivíduo, que poderia ser a mulher que residiria no local, alterou a cena, removendo

a arma do local em que se encontrava e produzindo as citadas manchas de sangue, possivelmente no intuito de retirar do local qualquer elemento que pudesse levar a sua identificação.

Locais como este exigem muita calma e capacidade interpretativa do perito para conseguir separar o verdadeiro do ilusório a fim de buscar a hipótese mais próxima da realidade para o ocorrido, apesar da apresentação inicial do evento se mostrar totalmente voltada para uma situação diferente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L. E. DOREA. Local de Crime. Editora Millenium (2012).
- [2] J. A. Velho; K. A. Costa; C. T. M. Damasceno. Locais de Crime: Dos Vestígios à Dinâmica Criminosa. Editora Millenium (2013).
- [3] A. Morales. Visum Et Repertum: Casos e Causos de um Perito Criminal. Editora Muirici (2021).
- [4] D. Tocchetto; A. Espíndula. Criminalística: Procedimentos e Métodos. Coord. Domingos Tocchetto e Alberi Espíndula (2009).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

O PAPEL DO PERITO NA IDENTIFICAÇÃO DE VESTÍGIOS ILUSÓRIOS: UM ESTUDO DE CASO

T.M. Suarez, J. L. Chassot, L. F. Pereira, M. C. Ribas

1. Introdução

O trabalho do perito criminal envolve diversas habilidades e competências, mas é possível dar destaque à grande capacidade de análise e de observação do profissional. O perito criminal tem a habilidade de perceber até mesmo os mais discretos vestígios em uma cena de crime e relacioná-los ao fato delituoso que está sendo investigado, isso a partir do conhecimento adquirido e da *expertise* consequente do tempo de trabalho. O sucesso do trabalho do perito está diretamente relacionado ao seu conhecimento adquirido e a capacidade de responder as perguntas que o local trará [1]. Não raro nos deparamos com situações que desafiam nossa capacidade de análise, cenários que são tomados por vestígios ilusórios, aqueles que parecem estar relacionados ao fato, mas, ao longo da análise, percebe-se que não estão [2], e que, somente com a devida atenção e dedicação do profissional, é possível identificar esses elementos e retratar a dinâmica dos fatos de maneira mais fidedigna, contribuindo para o processo investigativo e, posteriormente, com o processo judicial.

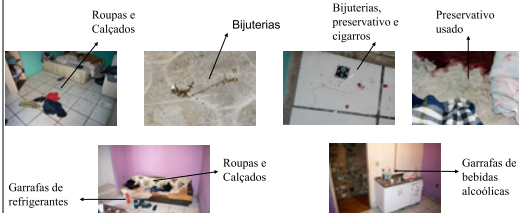
2. Informações preliminares

- Duas pessoas residiam no local, um homem e uma mulher, aparentemente em um relacionamento íntimo
- Ninguém do entorno os conhecia e sabia dizer seus nomes, somente que faziam bastante barulho, recebiam visitas e em algumas ocasiões escutaram brigas violentas entre o casal.
- O acionamento da Brigada Militar a partir do 190 dava notícias de que teriam sido ouvidos gritos oriundos do interior da residência, durante a madrugada, onde uma mulher pedia por socorro, dizendo que seria morta, que "ele tinha uma faca", porém que os gritos teriam cessado e que, após um significativo intervalo de tempo, talvez trinta minutos ou uma hora, teriam escutado um tiro e depois nada mais.
- Quando a polícia chegou no local entrou na residência e encontrou um homem em óbito sobre a cama do dormitório.

3. Análise da cena

Para o atendimento do local foi montada uma equipe de acordo com a rotina da Seção de Pronto Atendimento da Capital, envolvendo um motorista, um fotógrafo criminalístico, um papiloscopista e um perito criminal, o que poderia ser considerado a equipe ideal para atendimentos, mesmo esta não sendo a realidade na maioria dos estados do Brasil [3]. O deslocamento se deu com uso de viatura oficial.

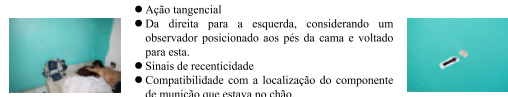
Desordem no ambiente



Componentes de munição



Marcas de Impacto

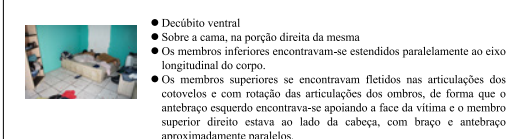


- Ação tangencial
- Da direita para a esquerda, considerando um observador posicionado aos pés da cama e voltado para esta.
- Sinais de recenticidade
- Compatibilidade com a localização do componente de munição que estava no chão.

Manchas de sangue

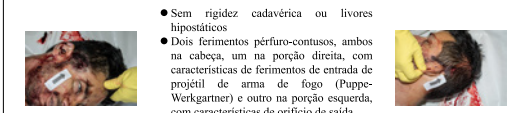


Posição do corpo



- Decúbito ventral
- Sobre a cama, na porção direita da mesma
- Os membros inferiores encontravam-se estendidos paralelamente ao eixo longitudinal do corpo.
- Os membros superiores se encontravam fletidos nas articulações dos cotovelos e com rotação das articulações dos ombros, de forma que o antebraço esquerdo encontrava-se apoiando a face da vítima e o membro superior direito estava ao lado da cabeça, com braço e antebraço aproximadamente paralelos.

Perinecropsia



- Sem rigidez cadavérica ou livores hipostáticos
- Dois ferimentos perfuro-contusos, ambos na cabeça, um na porção direita, com características de ferimentos de entrada de projétil de arma de fogo (Puppe-Werkgartner) e outro na porção esquerda, com características de ofício de saúde

4. Conclusões

Com base nos vestígios apresentados e a análise dos mesmos pudemos identificar diversas características no local apresentado que nos levam ao homicídio como hipótese mais provável.

O local apresentava características claras da presença de um segundo indivíduo na cena, contudo, observando com clareza os detalhes da cena, podemos perceber que a maioria dos vestígios podem ser considerados vestígios ilusórios, quando observados sob a ótica do local de morte.

Quando tratamos do tema vestígios ilusórios é preciso ter claro que estes são ilusórios sob uma determinada perspectiva, pois serão vestígios verdadeiros quando se tratar de uma perspectiva diferente.

É preciso ter em mente, na hora da análise, que informações preliminares podem contribuir sobremaneira com o trabalho do perito, porém, precisamos lembrar que as informações que são passadas pelos agentes no local podem estar incompletas ou equivocadas [3], não devendo ser encaradas como verdade absoluta e sim como ponto de partida na análise.

No local em tela, os vestígios acima descritos estavam relacionados não ao evento morte, e sim ao evento alteração da cena de crime.

Locais como este exigem muita calma e capacidade interpretativa do perito para conseguir separar o verdadeiro do ilusório a fim de buscar a hipótese mais próxima da realidade para o ocorrido, apesar da apresentação inicial do evento se mostrar totalmente voltada para uma situação diferente.

Referências Bibliográficas

- [1] L. E. Dorea. Local de Crime. Editora Millenium (2012).
- [2] J. A. Velho; K. A. Costa; C. T. M. Damasceno. Locais de Crime: Dos Vestígios à Dinâmica Criminosa. Editora Millenium (2013).
- [3] A. Morales. Visum Et Repertum: Casos e Causos de um Perito Criminal. Editora Muirici (2021).
- [4] D. Tochetto; A. Espíndula. Criminalística: Procedimentos e Métodos. Coord. Domingos Tochetto e Alberi Espíndula (2009).

E-mail para contato com o Autor Principal: tathiana-suarez@igp.rs.gov.br

Objetividade da prova pericial: desconstruindo versões policiais tendenciosas

U. G. Neiss ^{a,*}, B.L. Pedroso ^b, T.L.V. Milério ^c, E.R. Souza ^b

^a Instituto de Criminalística, Setor de Balística Forense, Departamento de Polícia Técnico Científica, Amazonas (AM), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Setor de Crimes Contra a Vida e o Patrimônio, Departamento de Polícia Técnico Científica, Amazonas (AM), Brasil

^c Instituto Médico-Legal, Departamento da Polícia Técnico Científica, Amazonas (AM), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: ulisses.neiss@gmail.com. Tel.: +55-92-99197-4679.

Keywords: Balística; Estimativa de disparo; Intervenção Policial; Reprodução Simulada.

1. INTRODUÇÃO

A Reprodução Simulada dos Fatos, também conhecida equivocadamente como reconstituição de crime, segundo Espindula (2014) consiste em “procedimentos adotados para esclarecer se a infração ocorrera de determinado modo, utilizando-se das descrições entre si e com os vestígios materiais deixados por ocasião da sua ocorrência, objetivando unicamente saber-se da coerência, ou não, das versões” [1]. Por essa definição, o exame de Reprodução Simulada dos Fatos (RSF) tem por finalidade determinar a dinâmica e o *modus operandi* de um fato delituoso, confrontando os vestígios e os depoimentos dos envolvidos, na busca de uma versão plausível e verossímil. Desta forma, a RSF tem como escopo verificar a possibilidade da ocorrência de um fato como foi narrado pelo suspeito, vítima ou testemunha e construir meio de prova para estabelecer um elo entre o fenômeno, o objeto causador e o agente [2].

Assim, a RSF assegura a possibilidade de comparar

lacunas e contradições nos depoimentos dos envolvidos, as quais são demandadas em casos de crimes contra a vida, em que é fundamental determinar a dinâmica e o *modus operandi*. Segundo “Monitor da Violência” [3], o Brasil apresentou em 2021 uma taxa de mortes violentas de 19,3, apresentando uma tendência de baixa em relação aos anos anteriores. Em contramão, o Estado do Amazonas apresentou uma taxa de 36,8 (1.571 mortes violentas por 100 mil habitantes), sendo a maior taxa entre os Estados [3].

Quando se analisa as mortes decorrentes por intervenção policial em 2020, observa-se que o Brasil apresentou uma taxa média nacional de 3,0 por 100 mil habitantes, enquanto, no Estado do Amazonas obteve uma taxa de 2,3 por 100 mil habitantes [4].

Os casos envolvendo mortes em decorrência de intervenção policial, devido ao forte efeito midiático despertado, geralmente apresentam repercussão regional e/ou nacional. Adicionalmente, são caracterizados por lacunas informacionais, contradição de versões, principalmente quando existe testemunha e em alguns casos ocorre a supressão de vestígios com a alegação de prestação de socorro à vítima. Nesses casos, o exame de RSF faz-se necessário para determinar a dinâmica e o *modus operandi*, realizando o confronto das versões associadas aos vestígios e aos exames de local de crime, balístico e necroscópico.

Assim, o presente trabalho visa relatar um estudo de caso envolvendo morte em decorrência de intervenção policial, em que o exame necroscópico contrapõe os depoimentos dos agentes envolvidos e evidenciam estes sendo dissimulados, tendenciosos e genéricos, com o intuito de omitir a verdadeira dinâmica do evento.

2. PROBLEMÁTICA

Às 22h05min do dia 25 de janeiro de 2021, o policiamento tático da Polícia Militar, conhecido como

ROCAM, realizou incursão a pé em local de difícil acesso, sem condições de ingresso de viatura e considerado área vermelha de domínio do tráfico de entorpecentes. Na ocasião, os agentes de segurança pública alegaram que ao avistar os suspeitos, esses atiraram contra a guarnição e que o confronto culminou na morte de um suspeito. Os depoimentos dos agentes não especificaram a distância estimada, em metros, entre a equipe policial e a vítima, quando da suposta troca de tiros.

No intuito de prestar socorro, a guarnição policial encaminhou a vítima ao hospital de pronto atendimento, local em que se constatou o óbito. O local do evento não foi periciado devido à descaracterização do local em decorrência do socorro à vítima. Assim, o único exame realizado foi o necroscópico, que concluiu entre outras coisas que a vítima apresentava duas lesões perfurocontundentes com zonas de tatuagem, indicativo de disparos a curta distância.

Após envio dos autos à promotoria, essa verificou inconsistências entre os depoimentos e o exame necroscópico, solicitando a reprodução simulada dos fatos para dirimir dúvida quanto à distância durante a troca de tiros entre os envolvidos e o fato das lesões na vítima terem sido caracterizadas como a curta distância.

3. DESENVOLVIMENTO

A reprodução simulada dos fatos (RSF) foi sistematizada em três etapas: planejamento (leitura dos autos, recursos humanos e materiais, definição da equipe pericial e atribuição de tarefas); execução (registro do local, comparação das características do local com a descrição do local via autos, entrevista com a população residente no local) e confecção de laudo (informações técnicas, laudos complementares e laudo cadavérico, versões apresentadas).

Durante a RFS, os indiciados (agentes de segurança público), pelo direito de não se autoincriminar, recusaram a ir ao local e a participar da simulação. Entretanto, a promotoria determinou que o não comparecimento dos agentes não impediria a realização da perícia. Porém, impossibilitaria determinar a possível dinâmica do evento sem o conhecimento do local exato da ocorrência.

3.1. Local do fato

Na busca acerca dos fatos, procedeu-se a análise da via, com reconhecimento da área para deliberação de possível local. Para isso, percorreu toda a extensão da área, Rua Pastor Júlio Dantas esquina com a Rua

Rabino Jacob Azulay, de modo a encontrar o trecho compatível ao especificado nos autos (“local de difícil acesso, sem condições de ingresso de veículos, sendo necessária a incursão a pé”). O local consistia em uma trilha despavimentada, dotada de iluminação artificial em determinados trechos e de casebres pelos dois lados, os quais contribuíam para a iluminação da extensão da via (Fig. 1).



Figura 1. Local onde foi realizado a Reprodução Simulada dos Fatos. Local de difícil acesso e altimetria irregular.

3.2. Convergência e divergência nos depoimentos

Os depoimentos dos autos convergiram quanto aos pontos: envolvidos, horário, local, autoria dos tiros por parte da guarnição da Polícia Militar, e parcialmente, dinâmica do evento. Entretanto, em nenhum dos depoimentos fica clara a distância estimada, em

metros, entre a equipe policial e vítima quando da suposta troca de tiros. Entretanto, a promotoria, informou que, em síntese, a abordagem policial “consistiu em troca de disparos a média/longa distância...”.

3.3. Exame cadavérico

O laudo de necropsia [5] especificou que a vítima apresentava duas lesões perfurocontundentes com sinais de entrada, efetuadas a curta distância e localizadas na região paraesternal esquerda e epigástrica com trajeto no sentido de frente para trás (Fig. 2A).

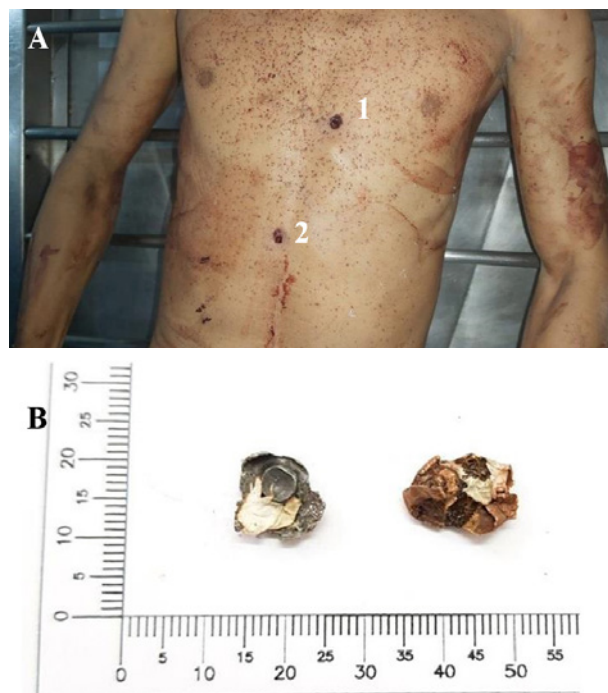


Figura 2. Zona de tatuagem na região torácica e abdominal da vítima. A: Orifícios de entrada localizados na região paraesternal esquerda (1) e epigástrica (2). B: Projétil e encamisamento de projétil retirado da vítima.

3.4. Ângulo de incidência dos projéteis

A partir de imagens das lesões perfurocontundentes, registradas durante o exame cadavérico, calculou-se o diâmetro do semi-eixo maior e menor desses orifícios com a finalidade de medir o ângulo de incidência do projétil em relação à vítima [6]. Assim, os orifícios apresentaram formato geral de uma elipse, onde o orifício 1 apresentou semi-eixo maior medindo 16,40 mm e semi-eixo menor medindo 11,06 mm, enquanto o orifício 2 apresentou semi-eixo maior medindo 14,68 mm e semi-eixo menor medindo 9,34 mm (Fig. 3). Logo, os ângulos de incidência dos orifícios 1 e 2 apresentaram valores médios de 42,40° graus e 39,51° graus, respectivamente. A lesão perfurocontunde 01 apresentava sentido de direção de frente para trás e levemente inclinada (42,40° graus) em relação à região torácica no sentido de cima para

baixo e ligeiramente da esquerda para direita, enquanto a lesão perfurocontunde 02 apresentava sentido de direção de frente para trás e levemente inclinada (39,51° graus) em relação à região abdominal e no sentido de cima para baixa e levemente da direita para a esquerda.

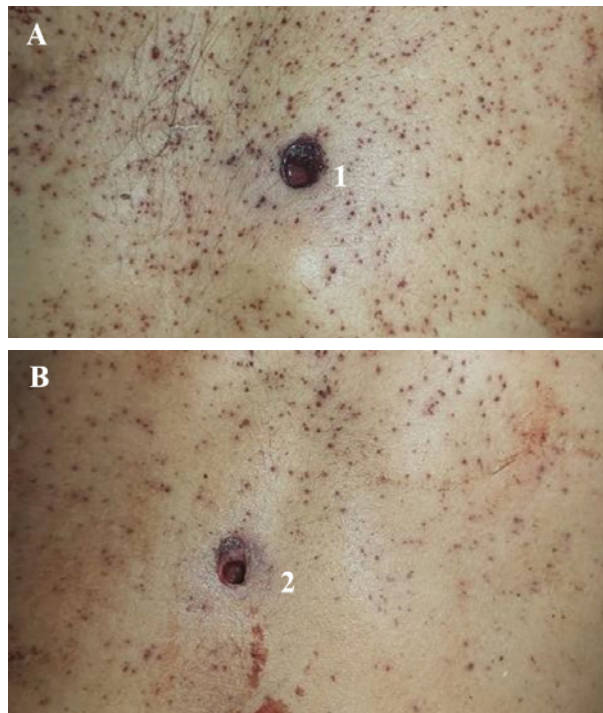


Figura 3. Ângulo de incidência dos projéteis. A: Orifício na região paraesternal esquerda com ângulo de 42,40° graus. B: Orifício na região epigástrica com ângulo de 39,51° graus.

3.5. Comparação microbalística

O vestígio coletado do cadáver (projétil questionado) tratava-se do calibre 5,56x45 mm, desta forma, conforme solicitação via Requisição de Perícia, o exame de comparação balística foi realizado com os padrões obtidos de uma carabina IMBEL, modelo IA2, a qual possui o mesmo calibre nominal que estava em posse de um dos agentes de segurança pública. Com essa carabina efetuaram-se disparos experimentais em estande próprio para este fim, obtendo-se os projéteis padrões.

O cotejamento em microscópio óptico comparativo dos projéteis obtidos como padrão e do fragmento de encamisamento questionado, permitiu verificar justaposições conclusivas entre seus ressaltos, cavados e microestriamentos, resultando em confronto positivo (Fig. 4A-B) [7]. Esses dados permitem concluir que o fragmento de encamisamento enviado a exame foi expelido pelo cano da carabina que estava em posse de um dos agentes de segurança pública no dia da intervenção policial.

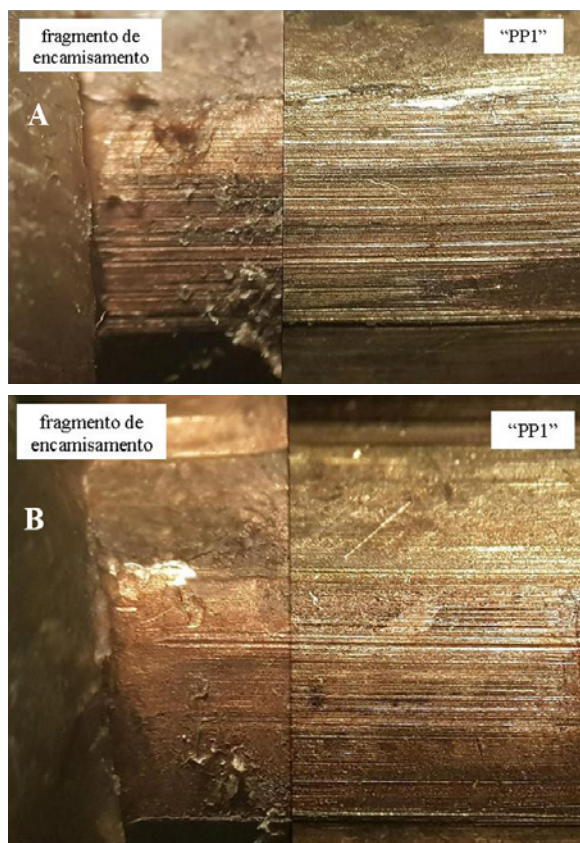


Figura 4. A: Área de justaposição de microestriamentos presentes entre o ressalto do fragmento de encamisamento (esquerda) e do projétil padrão (PP1) (direita). B: Área de justaposição de microestriamentos presentes entre o cavado e o ressalto do fragmento de encamisamento (esquerda) e do projétil padrão (PP1) (direita).

3.6. Estimativa da distância de tiro

Os disparos de arma de fogo produzem efeitos primários e secundários. Os efeitos primários resultam da ação do projétil, independente da distância do tiro. Já os efeitos secundários, são aqueles resultantes de tiros desferidos contra alvo situado nos limites da região espacial varrida pelos gases e resíduos de combustão da pólvora expelidos pelo cano da arma (e.g. resíduos oriundos da combustão das cargas de espoletamento e de projeção, efeitos explosivos e micropojéteis) [8]. Assim, estudando os efeitos secundários, determinou-se que os tiros que atingiram a vítima foram a curta distância, devido à presença de zona de tatuagem [5]. No dia da intervenção policial, segundo os relatos dos agentes públicos de segurança, os tiros que atingiram a vítima foram disparados por uma arma de fogo do tipo carabina da marca IMBEL, modelo IA2, calibre nominal 5,56 x 45mm, calibre confirmado pela análise dos vestígios dos fragmentos de projéteis recuperados do cadáver (Fig. 2B). Desta forma, foi conduzido um teste experimental de tiro, com objetivo de verificar a distância de disparo, tentando reproduzir o efeito secundário encontrado na vítima. Os experimentos foram realizados no estande de tiro a céu

aberto do Campus II do Instituto Integrado de Ensino de Segurança Pública do Amazonas (IESP/AM), simulando as características ambientais do local em que ocorreu a intervenção. Foi utilizada uma carabina IMBEL, modelo IA2, e munições originais CBC 5,56 x 45mm. Foram delimitadas distâncias estabelecidas de 30, 40, 50, 60, 70 e 80 centímetros e realizados dois disparos por anteparo. A distância foi medida da porção anterior do quebra-chama até o alvo. Para cada distância estudada, foram realizadas três réplicas, permitindo obter uma média confiável, o que totalizou 36 tiros (6 distâncias x 2 tiros x 3 réplicas). Os disparos foram realizados em anteparos verticais cobertos com cartolina de coloração azul-claro e em ângulo de incidência de 90° graus, com a carabina apoiada em um tripé (Fig. 5A-B e Fig. 6A-B).

Assim, as marcas impressas nos anteparos pelos disparos assemelharam-se aos efeitos secundários observados no cadáver na região espacial de 50 a 80 centímetros (Fig. 5A-B e Fig. 6A-B). No cadáver, a zona de tatuagem apresentava concentrada por toda a região torácica (Fig. 2A). Esses achados permitiram induzir que os tiros recebidos pela vítima foram disparados a curta distância, ou seja, com distância entre 50 e 80 centímetros, corroborando com os vestígios descritos no laudo necroscópico.

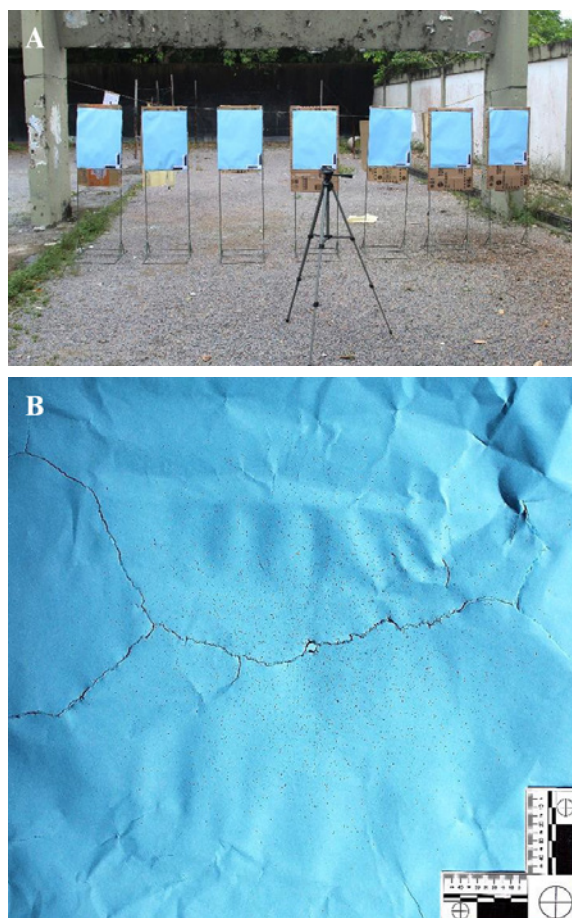


Figura 5. A: Anteparos atingidos em ângulo de 90° graus. B: distância de 50 cm em relação ao anteparo.

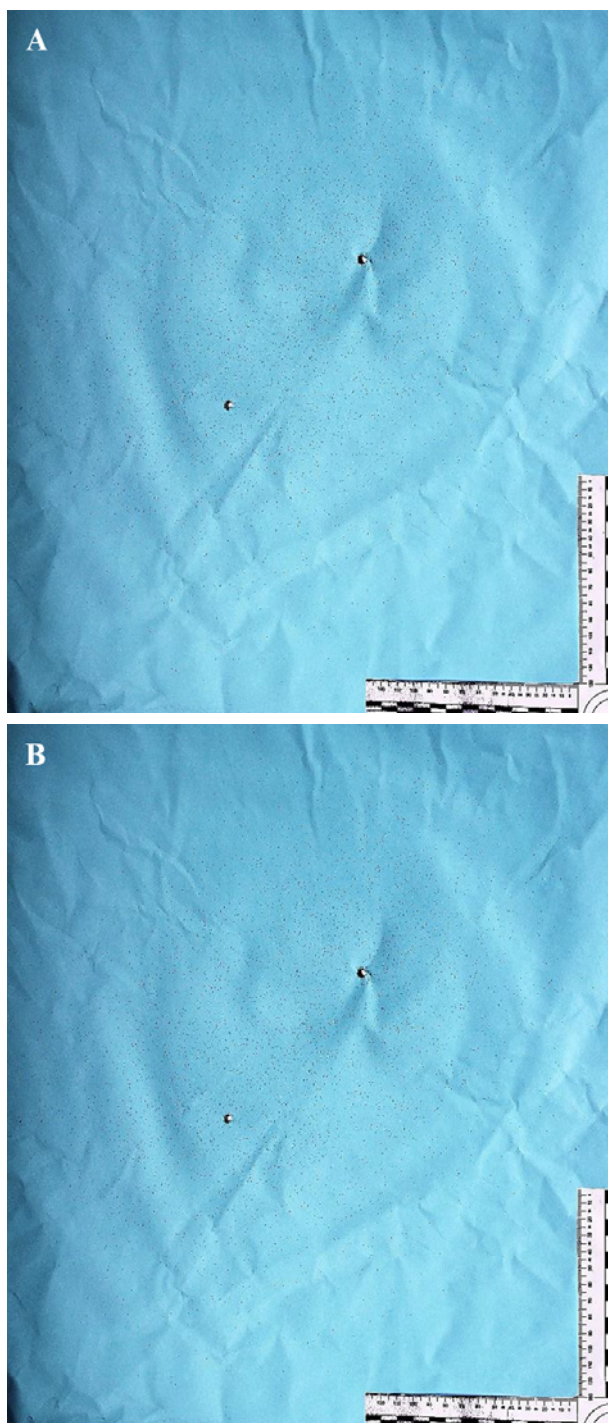


Figura 6. A: distância de 60 cm em relação ao anteparo. B: distância de 70 cm em relação ao anteparo.

4. CONCLUSÃO

No caso apresentado, havia nítida divergência entre a versão apresentada pelos agentes de segurança pública e os achados no exame necroscópico, induzindo disparos de arma de fogo a curta distância. Apesar da recusa dos envolvidos em participar da RSF, a reprodução permitiu dimensionar e avaliar as condições ambientais e topográficas do local. Para testar a pro-

posição do laudo necroscópico (PN: tiros disparados a curta distância) e dos envolvidos (PE: tiros efetuados a longa distância), foi estimada de forma experimental a distância do tiro, que permitiu induzir com maior grau de certeza que os disparos foram efetuados na região espacial de 50 a 80 centímetros do alvo. Compreende-se que a distância máxima em que os efeitos secundários são sentidos obedece ao alcance, grau de concentração e especificidade dos resíduos expelidos, dependendo da arma, da munição e das condições ambientais no momento do tiro. Essas variáveis foram controladas na medida do possível e mesmo essa técnica fornecendo um resultado estimado, pode-se induzir com elevado grau de certeza que os tiros disparados contra a vítima foram realizados a curta distância. O tiro a curta distância inviabilizaria uma possível troca de tiros conforme declarada pelos agentes de segurança pública. As lesões causadas pelos tiros contra a vítima apresentaram angulação de $42,40^\circ$ e $39,51^\circ$ graus, entretanto, não foi possível realizar induções sobre a inclinação, pois o local do fato apresentava ampla área com altimetria e topografia irregular e a falta de informações sobre o posicionamento dos envolvidos impossibilitou comparar as versões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Espindula. In: V.P. Stumvoll. *Criminalística*. 6 ed. Millennium Editora: Campinas, Brasil (2014) 11-54.
- [2] A. B. Reis. *Metodologia científica em perícia criminal*. 3 ed. Millennium Editora: Campinas, Brasil (2016).
- [3] Monitor da Violência, 22/02/2022. Retirado em 05/03/2022, de <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia/2022/02/22/am-tem-a-maior-taxa-de-mortes-violentas-do-brasil-sp-tem-a-menor.ghtml>.
- [4] Fórum Brasileiro de Segurança Pública. *Anuário brasileiro de Segurança Pública*. São Paulo, 15 edição (2021). Retirado em 07/03/2022, de <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2021/10/anuario-15-completo-v7-251021.pdf>.
- [5] T.LV. Milério. Laudo de exame de corpo de delito – necropsia. Laudo nº 157-2021, 1-2 (2021).
- [6] J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno. *Locais de crimes – dos vestígios à dinâmica criminosa*. 2 ed. Millennium Editora: Campinas, Brasil (2013).
- [7] U.G. Neiss. Laudo de exame de comparação microbalística. Laudo nº 306.070-2021, 1-5 (2021).
- [8] E. Rabello. *Balística Forense*. 2º Volume. 2 ed. Sulina: Porto Alegre, Brasil (1982) 533-540.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

**OBJETIVIDADE DA PROVA PERICIAL: DESCONSTRUINDO
VERSÕES POLICIAIS TENDENCIOSAS**

U.G. Neiss¹, B. Leite², T.L.V. Milério³, E.R. Souza⁴

^{1,2,4} Instituto de Criminalística – DPTC - Amazonas

³ Instituto Médico-Legal – DPTC - Amazonas

Introdução

A Reprodução Simulada dos Fatos (RSF) (“reconstituição de crime”), tem por finalidade determinar a dinâmica e o *modus operandi* de um fato delituoso, confrontando os vestígios e os depoimentos dos envolvidos, na busca de uma versão plausível e verossímil [1].

Os casos envolvendo mortes em decorrência de intervenção policial, são caracterizados por lacunas informacionais, contradição de versões, e em alguns casos ocorre a supressão de vestígios com a alegação de prestação de socorro à vítima.

Assim, o presente trabalho visa relatar um estudo de caso envolvendo morte em decorrência de intervenção policial, em que o exame necroscópico contrapõe os depoimentos dos agentes envolvidos e evidenciam estes sendo dissimulados, tendenciosos e genéricos, com o intuito de omitir a verdadeira dinâmica do evento.

Problemática

Às 22h05min do dia 25 de janeiro de 2021, o policiamento tático da Polícia Militar (ROCAM), realizou incursão a pé em local de difícil acesso, sem condições de ingresso de viatura e considerado área vermelha de domínio do tráfico de entorpecentes, uma área de invasão na localidade do Lago Azul, Manaus/AM. Na ocasião, os agentes de segurança pública alegaram que ao avistar os suspeitos, esses atiraram contra a guarnição e que o confronto culminou na morte de um suspeito. Os depoimentos dos agentes não especificaram a distância estimada, em metros, entre a equipe policial e a vítima, quando da suposta troca de tiros. A vítima foi socorrida, onde se constatou o óbito, não sendo periciado o local de crime. O **Laudo de Necropsia**, especificou que a vítima apresentava duas lesões perfurocontundentes de entrada, com zonas de tatuagem na região anterior do tórax e abdômen, indicativo de disparos a curta distância (**Fig. 1A**), com recuperação de dois fragmentos de projéteis (**Fig. 1B**) [2].



Figura 1. A) Zona de tatuagem na região torácica e abdominal da vítima (Setas: lesões de entrada de PAF); B) Fragmentos de projétil retirados da vítima.

Desenvolvimento

Os **depoimentos** dos autos convergiram quanto aos pontos: envolvidos, horário, local, autoria dos tiros por parte da guarnição da Polícia Militar, e parcialmente, dinâmica do evento. Entretanto, em nenhum dos depoimentos fica clara a distância estimada, em metros, entre a equipe policial e vítima quando da suposta troca de tiros. Desse modo, a promotória, informou que, em síntese, a abordagem policial “consistiu em troca de disparos a média/longa distância...”. Durante a **Reprodução Simulada dos Fatos (RSF)**, os agentes de segurança pública, recusaram a ir ao local e a participar da simulação. O que prejudicou a determinação da possível dinâmica do evento, sem o conhecimento do local exato da ocorrência.

O **exame de comparação microbalística** entre um encamisamento de projétil recuperado do cadáver (projétil questionado) e os projéteis padrões colhidos de uma carabina IMBEL, modelo IA2, do calibre nominal 5,56x45mm, resultou **positivo**. Esses dados permitiram concluir que o fragmento de encamisamento enviado a exame foi expelido pelo cano da carabina que estava em posse de um dos agentes de segurança pública no dia da intervenção policial [3].

Estimativa da distância de tiro

Foi conduzido um teste experimental de tiro, com uma carabina IMBEL IA2 5,56mm, com objetivo de verificar a distância de disparo, **tentando reproduzir o efeito secundário encontrado na vítima** (zona de tatuagem [4]). Foram delimitadas distâncias estabelecidas de 30, 40, 50, 60, 70 e 80 centímetros e realizados dois disparos por anteparo vertical (cartolina azul). A distância foi medida da porção anterior do quebra-chama até o alvo. Para cada distância estudada, foram realizadas três réplicas, permitindo obter uma média confiável, o que totalizou 36 tiros (6 distâncias x 2 tiros x 3 réplicas). Pode-se constatar que as marcas impressas nos anteparos pelos disparos assemelharam-se aos efeitos secundários observados no cadáver (**Fig. 1A**) na região espacial de 50 a 80 cm (**Fig. 2A-B**).

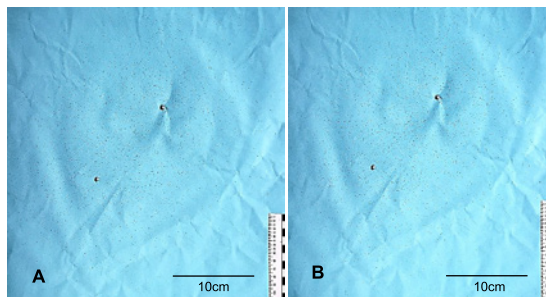


Figura 2. A) distância de 60 cm em relação ao anteparo. B) distância de 70 cm em relação ao anteparo.

Conclusão

- No caso apresentado, havia nítida divergência entre a versão apresentada pelos agentes de segurança pública e os achados no exame necroscópico;
- Apesar da recusa dos envolvidos em participar da Reprodução Simulada dos Fatos (RSF), a reprodução permitiu dimensionar e avaliar as condições ambientais e topográficas do local;
- O teste experimental sobre a distância de disparo, permitiu induzir com maior grau de certeza que os disparos foram efetuados na região espacial de 50 a 80 centímetros do alvo, ou seja, a curta distância, corroborando o Laudo Necroscópico;
- O tiro a curta distância inviabilizaria uma possível troca de tiros conforme declarada pelos agentes de segurança pública.

Bibliografia

- [1] A. Espindula. In: V.P. Stumvoll. *Criminalística*. 6 ed. Millennium Ed.: Campinas (2014) 11-54.
- [2] TLV. Milério. Laudo de exame de corpo de delito – necropsia. Laudo nº 157-2021, 1-2 (2021).
- [3] U.G. Neiss. Laudo de exame de comparação microbalística. Laudo nº 306.070-2021, 1-5 (2021).
- [4] E. Rabello. *Balística Forense*. 2ª Volume. 2 ed. Sulina: Porto Alegre, Brasil (1982) 533-540.

Email para contato com o Autor Principal: ulisses.neiss@gmail.com

Panorama da violência doméstica e a singularidade de seus vestígios

M.M.M.U. Sguazzardi*, S. A. Ferreira

^b Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: monica.mmmu@policiacientifica.sp.gov.br Tel.: +55-11-2256-5466

Keywords: Violência Doméstica, Femicídio, Violência contra a Mulher, Violência de Gênero.

1. INTRODUÇÃO

A violência contra a mulher tem recebido papel de destaque nos dias atuais devido, principalmente, a uma recente mobilização de organizações e das secretarias de segurança pública dos estados. Além disso, a posição da mulher contemporânea na sociedade se alterou ao longo das últimas décadas, fazendo com que as mesmas se estabelecessem no mercado de trabalho, seja ele formal ou informal, nos estudos, nas responsabilidades da casa e na educação dos filhos. Graças a essas mudanças na condição e no papel da mulher, o olhar e o entendimento sobre a violência doméstica tem se alterado, trazendo à luz da sociedade a dramática situação das mulheres que vivem (ou sobrevivem) sofrendo diversos tipos de violência dentro de seus próprios lares.

Em 2006 foi sancionada a Lei 11.340, conhecida popularmente como “Lei Maria da Penha”, criando mecanismos para coibir e prevenir a violência doméstica. Neste dispositivo foram elencados como tipos de violência doméstica: a violência física, psicológica, sexual, patrimonial e moral. Existe porém, uma grande dificuldade em identificar as vítimas destes tipos de violência pois muitas mulheres se sentem envergonhadas ou estão presas no ciclo da violência doméstica e não procuram as delegacias e muito menos pedem auxílio aos familiares e amigos. Muitas vezes, a subnotificação da violência sofrida ocorre em virtude de outro tipo de violência, a institucional, onde órgãos públicos e seus agentes expõem a vítima a situações de constrangimento, descredibilidade, recusa de atendimento e desestímulo ao oferecimento da denúncia.

Segundo dados contidos na cartilha de “Enfrentamento à Violência Contra a Mulher” (2021) do Governo do Estado de São Paulo, a cada 15 segundos uma mulher sofre algum tipo de agressão no Brasil e mais de 40% das violências físicas tem como consequência lesões corporais graves. Adicionalmente, o levantamento diz que a violência doméstica é a maior causa de morte entre mulheres de 16 a 44 anos e que 70% das vítimas de homicídio do sexo feminino foram mortas por companheiros ou ex-companheiros.

No ano de 2015, foi incluído no Código Penal o crime de feminicídio, através da Lei 13.104, sendo definido como o homicídio da mulher em razão da condição do sexo feminino.

Ainda no contexto legal que envolve o tema, “o Direito Internacional dos direitos humanos tem estabelecido normas e padrões que obrigam os Estados a tomarem medidas para prevenir, investigar, punir e reparar as violações praticadas contra homens e mulheres. Com relação aos direitos humanos das mulheres, a CEDAW (1979) e a Convenção de Belém do Pará (1994) recomendam aos Estados que assinaram e ratificaram as convenções que incorporem medidas para promover os direitos das mulheres, incluindo as mudanças legislativas e o cumprimento estrito do dever de devida diligência. (MODELO DE PROTOCOLO, 2014; VÍLCHEZ, 2012)”

Considerando a necessidade de atendimento especializado a pessoas em situação de violência doméstica e tendo em vista a realização de atendimento às vítimas por meio de um tratamento diferenciado no âmbito das perícias criminais, este trabalho tem como

objetivo analisar e discutir a situação atual dos atendimentos periciais e seus vestígios.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste contexto e em virtude da frequente subnotificação de casos de violência por parte da vítima, a perícia criminal torna-se um instrumento fundamental e imprescindível na materialização dos diversos tipos de violência doméstica e, principalmente, do feminicídio.

A análise das cenas de crimes de violência doméstica, quando não traz explicitamente em sua natureza o crime contra pessoa, acaba restringindo-se a coleta de vestígios relacionados somente com os danos patrimoniais. No entanto, considerando que este tipo de cenário pode conter vestígios e microvestígios que forneçam subsídios para se antever sinais de progressão da violência, é mister salientar que a constatação e coleta de vestígios peculiares acaba por se tornar fundamental para a investigação. É o perito criminal quem pode, através do laudo, perpetuar esses vestígios.

Com frequência, a violência simbólica pode ser constatada no momento da morte, mas pode ser anterior, cabendo portanto, ao perito evidenciar a recorrência da violência. Desordem generalizada não habitual, manchas de sangue, danos causados por diversos instrumentos e ferramentas encontradas na casa, entre outros, podem evidenciar confronto físico entre os atores da cena e uma potencial gradação para delitos mais gravosos. Também a ausência desses vestígios pode ser um vestígio de intimidade ou confiança, revelando assim, ser o autor, pessoa de convívio social da vítima, o que resultaria em redução da sua capacidade de defesa e proteção.

Em um estudo recente, baseado em entrevistas com familiares e amigos de vítimas de feminicídio, ERIKSSON et al. 2022 afirma que nem todas as mortes foram precedidas de violência física, mas o controle coercitivo na forma de abusos verbais e emocionais sempre esteve presente, fazendo com que a percepção de uma relação romântica saudável e aceitável fosse alterada.

Algumas das violências que ocorrem no ambiente familiar, ocorrem também no ambiente da internet e, para tanto, é de suma importância a coleta e análise desses vestígios. No ambiente virtual, agressores sentem uma suposta sensação de anonimato, percebem que nesse ambiente é dispensável o uso da força física e, com isso, podem vir a representar um estímulo à prática de delitos.

É importante destacar que, no tocante à análise de vestígios digitais, o perito deve ter um olhar treinado para compreender que esse tipo de violência está calcada no desrespeito às decisões da vítima e nas expectativas que existem em um modelo de comportamento socialmente aceitável. Geralmente, interpreta-se esse tipo de vestígio como resultado de falta de cuidado da vítima na exposição de sua vida íntima.

HARRYS e WOODLOCK (2022) reportaram que os abusos tecnológicos praticados no ambiente virtual continuam na maioria dos casos e em geral crescem após a separação. Muitas mulheres vítimas deste tipo de violência acreditam ser impossível escapar deste tipo de abuso e acabam por ter sua saúde mental afetada sofrendo de paranóia, depressão e ansiedade podendo culminar na prática do suicídio.

2.1. O reconhecimento da Violência Doméstica

A despeito da experiência adquirida através de cursos relacionados à perícia realizados ao longo da carreira de perito criminal, é necessário a sensibilização e capacitação dos peritos na busca de vestígios singulares a vítimas em situação de violência doméstica, desconstruindo estigmas a respeito das vítimas em situação de violência doméstica e sensibilizando esses profissionais para que reconheçam vestígios potencialmente indicativos de outros crimes mais gravosos.

Nos casos de morte suspeita, suicídio e acidente, a perícia preconiza que se descarte a hipótese de morte provocada por outro agente, desta mesma forma e, considerando o elevado percentual de feminicídios em comparação ao número de homicídios dolosos praticados contra mulheres, o perito que realiza exames em local de morte de vítima do sexo feminino deve, através da busca de vestígios intrínsecos ao feminicídio, excogitar qualquer possibilidade de morte causada em razão de gênero.

Vestígios como a gestação aparente em cadáveres femininos e ausência de lesões de defesa podem se tornar agravantes e indicativos do perfil do autor/agressor.

3. ESTATÍSTICAS NO ESTADO DE SÃO PAULO

A tipificação do crime de feminicídio é relativamente recente e por isso ainda sofre subnotificação. Dentre os principais motivos encontramos a resistência e o conservadorismo de algumas autoridades que preferem relatar o feminicídio somente na fase inquérito e por muitas vezes se olvidam de tipificar o fato.

A tabela a seguir mostra os dados da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo (SSP-SP) de crimes cometidos contra a mulher nos anos de 2020 e 2021. Nota-se que no ano de 2020, foram computadas 427 mortes de mulheres sendo 0,7% por Homicídio Culposo, 41,9% por Feminicídio e 57,4% por Homicídio Doloso. Em 2021 foram registrados 366 boletins de ocorrência relatando mortes de mulheres sendo 37,2% por Feminicídio e 62,8% por Homicídio Doloso.

Tabela 1. Dados da SSP de São Paulo para crimes cometidos contra as mulheres

	2020	2021
Homicídio Doloso	245	230
Feminicídio	179	136
Homicídio Culposo	3	0
Tentativa de Homicídio	368	336
Lesão Corporal Dolosa	49865	51955
Maus Tratos	319	429
Calunia/Difamação/Injúria	10805	12065
Constrangimento Ilegal	218	296
Ameaça	55157	58339
Invasão de Domicílio	393	462
Dano	920	1173
Estupro Consumado	2558	2372
Estupro Tentado	590	509
Estupro de Vulnerável Consumado	7929	8272
Estupro de Vulnerável Tentado	243	240
Crimes Contra a Dignidade Sexual	460	824

Ao analisar os dados apresentados nota-se que houve uma diminuição no número de mortes de mulheres no ano de 2020 para 2021 e que a maioria dos homicídios de mulheres não é registrado como feminicídio.

Ainda segundo as estatísticas da SSP-SP em 2020 83,9% dos homicídios se referiam a vítimas do sexo masculino e 14% a vítimas do sexo feminino, juntamente com 2,2% de vítimas sem informação de sexo. Em 2021 a situação era similar: 85,1% de vítimas do sexo masculino, 12,9% de vítimas do sexo feminino e 2% de vítimas sem informação de sexo. Tais dados confirmam a queda no número de homicídios de mulheres e demonstram que o número de homens mortos é, em geral, muito maior do que o de mulheres.

Estudos recentes da população brasileira, como os apresentados por IBGE (2021) revelam a distribuição dos homicídios por locais de ocorrência para homens, sendo 11,2% em casa e 88,8% fora de casa, enquanto

para mulheres este número é de 30,4% no domicílio e 69,6% fora da residência. Tais valores demonstram que quase 90% dos homens morrem fora de sua residência, estando protegidos pelas leis equanto um número elevado de mulheres, cerca de 30% são vítimas de homicídio no âmbito privado, onde o alcance das leis é dificultado.

A tabela 2 mostra a distribuição das motivações dos homicídios segundo dados estatísticos da SSP-SP. Ao observar os dados tabulados nota-se que somente em duas motivações há a prevalência de vítimas do sexo feminino: “Conflito interpessoal III- entre casais” e “Morte com Sinais de Violência Sexual”, indicadores claros da violência de gênero.

Também chamam a atenção o grande número de ocorrências de Lesão Corporal Dolosa, Calúnia/Difamação/Injúria, Ameaça e Estupros, todos estes intimamente ligados à uma escalada da violência. Um olhar atento aos vestígios deixados por tais crimes são de extrema importância para classificar o nível de risco de exposição da vítima que é um fator determinante para a concessão e prorrogação de medidas protetivas para mulheres em situação de Violência Doméstica e Familiar.

4. DISCUSSÃO

A subnotificação dos feminicídios no Brasil ainda é tema de intensas discussões na rede de enfrentamento à violência de gênero. A ausência de indícios/ vestígios de envolvimento de um companheiro na cena do crime dificultam a tipificação do mesmo. A criação de equipes de perícias especializadas na busca por vestígios e microvestígios específicos para atendimento dos crimes de violência doméstica e familiar, além de positivado como um direito da mulher pela Lei 13.505 de 08 de novembro de 2017, em seu artigo 1º, fomenta que essas equipes sejam preferencialmente compostas por servidores do sexo feminino, previamente capacitados.

Desta forma, conclui-se que, a fim de dar cumprimento aos dispositivos legais que versam sobre a responsabilidade do Estado e de conferir efetividade ao processo investigativo, processual e de julgamento aos crimes de violência doméstica praticados contra a mulher, o trabalho pericial especializado e direcionado pode expandir potencialmente o fornecimento de elementos na formação da convicção dos operadores do direito, mitigando a ocorrência de subnotificações.

Tabela 2. Dados da SSP de São Paulo para motivação de crimes cometidos em 2020 e 2021.

Motivação	2020			2021		
	Masculino	Feminino	Não Inf.	Masculino	Feminino	Não Inf.
Indícios de execução	95,00%	4,50%	0,50%	94,20%	5,40%	0,50%
Morte com evidência de grave emprego de violência	83,40%	9,10%	7,40%	82,00%	10,00%	8,00%
Sem classificação prévia	86,40%	10,60%	3,00%	86,30%	10,80%	2,90%
Conflito interpessoal I - entre conhecidos ou desconhecidos	92,00%	7,70%	0,30%	93,50%	5,90%	0,60%
Conflito interpessoal II - entre familiares	77,60%	22,40%	0,00%	74,10%	25,90%	0,00%
Conflito relacionado a uso ou tráfico de entorpecentes	95,50%	4,50%	0,00%	88,20%	11,80%	0,00%
Conflito interpessoal III - entre casais	27,70%	72,30%	0,00%	31,10%	68,90%	0,00%
Crimes de intolerância (raça/etnia, orientação sexual, credo)	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Acidente de trânsito (dolo eventual)	80,80%	19,20%	0,00%	62,50%	37,50%	0,00%
Morte com sinais de violência sexual	18,20%	81,80%	0,00%	14,30%	85,70%	0,00%
Morte de preso	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Linchamento	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Reação vítima não policial	97,30%	2,70%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Encontro de cadáver	100,00%	0,00%	0,00%	66,70%	0,00%	33,30%
Morte de agentes estatais ligados a segurança pública	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Morte provocada por agentes estatais ligados a segurança pública	98,10%	1,90%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Instituto de Criminalística, principalmente aos colegas de trabalho da EPC Norte e da EPC Mogi das Cruzes pelo apoio e sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Brasil, Lei 11.340 de 07 de agosto de 2006. Cria Mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher. Brasília – D.F. Diário Oficial da União de 08/08/2006.
- [2] Brasil, Lei 13.104 de 09 de março de 2015. Altera o art. 121 do Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940 - Código Penal, para prever o feminicídio como circunstância qualificadora do crime de homicídio, e o art. 1º da Lei nº 8.072, de 25 de julho de 1990, para incluir o feminicídio no rol dos crimes hediondos. Brasília – D.F. Diário Oficial da União de 10/03/2015.
- [3] Brasil, Lei 11.340 de 07 de agosto de 2006. Cria Mecanismos para coibir a violência doméstica e familiar contra a mulher. Brasília – D.F. Diário Oficial da União de 08/08/2006.
- [4] Brasil, Lei 13.505 de 08 de novembro de 2017. Acrescenta dispositivos à Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006 (Lei Maria da Penha), para dispor sobre o

direito da mulher em situação de violência doméstica e familiar de ter atendimento policial e pericial especializado, ininterrupto e prestado, preferencialmente, por servidores do sexo feminino. Brasília – D.F. Diário Oficial da União de 09/11/2017.

- [5] CEDAW. Brasília: Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres, Série Documentos (2008b).
- [6] Convenção de Belém do Pará. Convenção Interamericana para prevenir, punir e erradicar a violência contra a mulher. (1994).
- [7] L. Eriksson; P. Mazerolle; S. McPhedran. Giving voice to the silenced victims: A qualitative study of intimate partner femicide. *Trends & Issues in crime and criminal justice* **645**: 1-12 (2022).
- [8] Governo do Estado de São Paulo. Enfrentamento à Violência Contra a Mulher. São Paulo. Coordenação de Políticas para a Mulher, Secretaria de Justiça e Cidadania (2021). Disponível em: <https://justica.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/12/Cartilha-violencia-contra-mulher.pdf> (Visitado em 30/03/2022).
- [9] B. Harris; D. Woodlock. Spaceless violence: Women's experiences of technology-facilitated domestic violence in regional, rural and remote areas. *Trends & Issues in crime and criminal justice* **644**: 1-14 (2022).
- [10] IBGE. Estatísticas de Gênero: Indicadores Sociais das Mulheres no Brasil. 2ª Edição. Estudos e Pesquisas – Informação Demográfica e Socioeconômica

mica n.38 (2021). Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101784_informativo.pdf (Visitado em 30/03/2022)

[11] Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. São Paulo. <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/ViolenciaMulher.aspx> (visitado em 30/03/2022).

[12] Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo. Perfil de Homicídios. São Paulo. <http://>

www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/PerfilHomicidio.aspx (visitado em 30/03/2022).

[13] A. G. Vilchez. La regulación del delito de femicidio/feminicidio en América Latina y el Caribe. Panamá: ONU: Secretariado Geral das Nações Unidas – Una-te para o fim da violência contra as mulheres (2012).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

VIOÊNCIA DOMÉSTICA E A SINGULARIDADE DOS SEUS VESTÍGIOS

Monica M. M. U. Sguazzardi e Simone A. Ferreira
Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

Introdução

Considerando a necessidade de atendimento especializado a pessoas em situação de violência doméstica e tendo em vista a realização de atendimento às vítimas por meio de um tratamento diferenciado no âmbito das perícias criminais, este trabalho tem como objetivo analisar e discutir a situação atual dos atendimentos periciais e seus vestígios.

Neste contexto e em virtude da frequente subnotificação de casos de violência por parte da vítima, a perícia criminal torna-se um instrumento fundamental e imprescindível na materialização dos diversos tipos de violência doméstica e, principalmente, do feminicídio.

Problema 1:



Este tipo de cenário pode conter vestígios e microvestígios que forneçam subsídios para se antever sinais de progressão da violência.

A constatação e coleta de vestígios peculiares acaba por se tornar fundamental para a investigação.

É o perito criminal quem pode, através do laudo, perpetuar esses vestígios!!!

Problema 2:

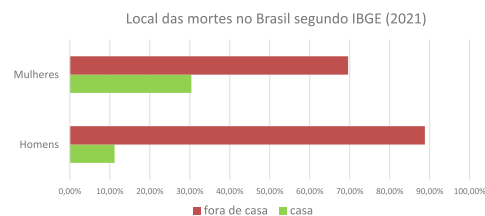
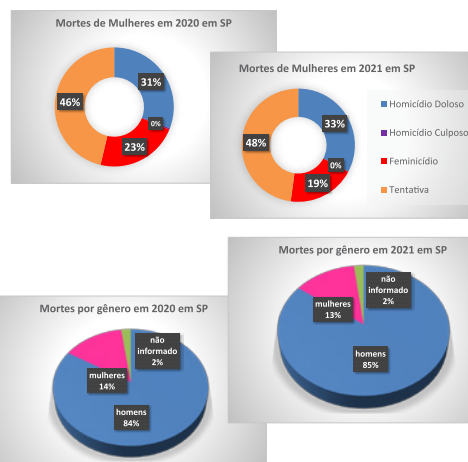
A tipificação do feminicídio é relativamente recente e ainda sofre subnotificação

Dentre os principais motivos encontramos a resistência e o conservadorismo de algumas autoridades que preferem relatar o feminicídio somente na fase inquérito e por muitas vezes se olvidam de tipificar o fato.

Quais são os vestígios do feminicídio? Todo cadáver feminino deveria ser tratado como um feminicídio em potencial?

Tabela 1. Dados da SSP de São Paulo para crimes cometidos contra as mulheres

Ano	2020	2021
Homicídio Doloso	245	230
Feminicídio	179	136
Homicídio Culposos	3	0
Tentativa de Homicídio	368	336
Lesão Corporal Dolosa	49865	51955
Maus Tratos	319	429
Calúnia/Difamação/Injúria	10805	12065
Constrangimento Ilegal	218	296
Ameaça	55157	58339
Invasão de Domicílio	393	462
Dano	920	1173
Estupro Consumado	2558	2372
Estupro Tentado	590	509
Estupro de Vulnerável Consumado	7929	8272
Estupro de Vulnerável Tentado	243	240
Crimes Contra a Dignidade Sexual	460	824



Bibliografia

IBGE, Estatísticas de Gênero Indicadores Sociais das Mulheres no Brasil, 2ª Edição (2021) Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, São Paulo, <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/ViolenciaMulher.aspx> (visitado em 30/03/2022).
Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, Perfil de Homicídios, São Paulo, <http://www.ssp.sp.gov.br/Estatistica/PerfilHomicidio.aspx> (visitado em 30/03/2022).

Contato: monica.mmmu@policiacientifica.sp.gov.br ou simone.saf@policiacientifica.sp.gov.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Procedimentos periciais realizados em locais de homicídios perpetrados com o uso de arma de fogo no território brasileiro

G.A. Couto ^{a,*}, A.S. Nascimento ^b, A.T. Bruni ^c^a Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Apucarana (PR), Brasil^b Instituto de Criminalística, Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil^c Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: gisele.couto@policiacientifica.pr.gov.br. Tel.: +55-43-99120-3060.

Keywords: Laudos oficiais; Local de crime; Perícia criminal; Procedimentos periciais.

1. INTRODUÇÃO

Valendo-se de amplos conhecimentos a respeito de Criminalística e das ciências cabíveis, o perito criminal que atua em locais de crime de morte violenta deve realizar um exame minucioso da cena encontrada: reconhecimento, isolamento, fixação, coleta, acondicionamento e posterior transporte dos vestígios. Além disso, cabe ao perito realizar ou solicitar exames complementares de laboratório, quando necessário, e confeccionar o laudo pericial do local examinado. A correta e clara documentação de todas as informações necessárias e importantes ao operador do Direito é essencial para auxiliar o livre convencimento do juiz e do júri, quando couber, e, por conseguinte, à realização da justiça.

Por assentar-se no método científico, a Criminalística como um todo, consubstanciando conhecimento, tecnologia, prática e recursos humanos, tem se esforçado no sentido de padronizar procedimentos e metodologias de análise de locais de crime. No Brasil, o Procedimento Operacional Padrão (POP) em Perícia Criminal [1] trouxe detalhado o processamento do local de crime e a estrutura básica de um laudo pericial. A Lei n.º 13.964/ 2019 estabeleceu diretrizes de cadeia de custódia além de detalhar suas etapas, a fim de rastrear a posse e manuseio do vestígio desde o seu reconhecimento no local de crime até o descarte. Trata-se de

procedimento para garantir a integridade do vestígio e seu correspondente valor probatório, cujo resultado é a produção de prova material robusta e confiável.

Sobre a metodologia a ser utilizada em locais de morte violenta, no ano de 1988, Jacques Wigoda [2] propôs procedimentos a serem realizados nesses tipos de locais, uma vez que, à época, não havia diretrizes para o exame. Depois dele, diversos autores publicaram a respeito do exame nesses tipos de locais, tais como Cunico [3], Silva Netto [4], Galvão & Velho [5] e Rosa [6], por exemplo.

O foco deste trabalho foram os locais de homicídios perpetrados com o uso de arma de fogo e as informações sobre eles apresentadas em seus respectivos laudos periciais. As variáveis utilizadas na presente pesquisa foram criadas baseadas na literatura existente sobre o tema e no POP emitido pelo Ministério da Justiça do Brasil [1].

Para a pesquisa foram obtidos laudos periciais de 24 Unidades Federativas do Brasil (UFs), divididos de maneira homogênea entre as cinco regiões do país: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. As três UFs restantes não enviaram documentos para a pesquisa. O objetivo foi avaliar as informações sobre o processamento do local de crime do tipo referido para verificar como têm sido realizados os protocolos periciais no território brasileiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Amostra

Foram coletados 100 laudos de exames periciais de locais de morte violenta em que houve o uso de arma de fogo de diferentes UFBs, emitidos por órgãos periciais estaduais. O material foi coletado abrangendo as cinco regiões do país (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) de maneira uniforme, havendo 20 laudos representantes de cada região. Os laudos tinham como características: tratar-se de exame de local de homicídio perpetrado com o uso de arma de fogo, com o cadáver no local e serem dos últimos oito anos.

2.2. Variáveis analisadas

Para o estudo foram selecionadas variáveis que abrangiam informações simples contidas objetivamente nos laudos, procedimentos periciais utilizados no processamento de local e interpretação e apresentação das informações nos documentos técnicos emitidos.

As variáveis foram analisadas por meio de perguntas criadas com base na literatura existente sobre

o tema e no POP em Perícia Criminal, as quais foram respondidas com base no conteúdo dos laudos.

As perguntas criadas para as variáveis analisadas podem ser observadas na Tab. 1.

2.3. Coleta de dados e análise

Foi elaborado um formulário no aplicativo de gerenciamento de pesquisas do Google, “Google Forms”, e respondido um para cada documento técnico analisado.

As possíveis respostas eram três: “Sim”, “Não” e “Indeterminado/ Não se aplica”, sendo atribuída apenas uma delas para cada variável. A última resposta foi atribuída quando a pergunta não se aplicava ao caso específico ou quando o laudo era omissivo quanto à variável analisada.

A análise das respostas dos formulários resultou nas informações das porcentagens obtidas.

3. RESULTADOS

As respostas às variáveis analisadas estão apresentadas em porcentagem na Tab. 1 e representadas graficamente na Fig. 1.

Tabela 1. Variáveis analisadas e percentual de respostas obtidas.

#	VARIÁVEIS	SIM (%)	NÃO (%)	I/ NA (%)
V01	O laudo descreveu as características do local?	83	17	0
V02	Existe a classificação do local quanto à região da ocorrência (imediate, mediato e relacionado)?	22	78	0
V03	O isolamento do local foi documentado?	76	24	0
V04	Existe a classificação do local quanto à preservação (idôneo ou inidôneo)?	14	86	0
V05	Em não havendo a classificação, há informações quanto ao estado das coisas?	36	50	14
V06	As vestes da vítima foram documentadas?	100	0	0
V07	A presença ou ausência de esfriamento cadavérico foi documentada?	23	75	2
V08	A presença ou ausência de rigidez cadavérica foi documentada?	76	22	2
V09	A presença ou ausência de livores cadavéricos/ manchas de hipóstases foi documentada?	41	57	2
V10	Os ferimentos de entrada e saída foram caracterizados no laudo?	77	23	0
V11	O laudo continha detalhes sobre os ferimentos?	48	52	0
V12	O laudo descreveu os fenômenos para determinar a distância do tiro, se tiro encostado ou tiro à curta distância, ou a ausência deles no tiro à distância?	38	62	0
V13	As vestes da vítima foram analisadas?	38	62	0
V14	O cadáver foi despido (desconsiderando roupas íntimas)?	14	59	27
V15	O cadáver foi parcialmente despido?	62	5	33
V16	As feridas foram lavadas com água no local?	6	91	3
V17	A posição do corpo estava relacionada à dinâmica dos fatos?	92	6	2

#	VARIÁVEIS	SIM (%)	NÃO (%)	I/ NA (%)
V18	O laudo citou a ausência de lesões típicas relacionadas à luta ou defesa ou apontou a sua presença?	21	79	0
V19	Constam no laudo dados da necropsia (IML)?	15	85	0
V20	As manchas de sangue na cena foram documentadas?	68	25	7
V21	Quando documentadas, as manchas foram analisadas?	55	16	29
V22	Os pontos de impacto de projétil foram documentados no laudo?	39	3	58
V23	Os pontos de impacto de projétil foram analisados no laudo para determinar as trajetórias (vidro, metal, uso de bastão, método da elipse)?	17	23	60
V24	A arma de fogo foi coletada?	9	5	86
V25	A arma de fogo foi apresentada por policiais (ou terceiros que a retiraram do local) ao perito no momento do exame?	3	8	89
V26	Os projéteis foram coletados?	48	1	51
V27	Os estojos foram coletados?	50	2	48
V28	Outros vestígios (biológicos, morfológicos, químicos, entomológicos ou microvestígios) foram coletados?	24	73	3
V29	Os vestígios coletados foram acondicionados em embalagens adequadas, conforme a sua natureza?	19	7	74
V30	Os vestígios coletados foram acondicionados em embalagens próprias/ identificadas para vestígios?	25	5	70
V31	As embalagens foram lacradas para o transporte?	23	1	76
V32	Foram apresentados resultados de exames complementares no laudo?	26	45	29
V33	O laudo apresentou a dinâmica do crime compatível com os vestígios descritos?	70	6	24
V34	O laudo apresentou o diagnóstico diferencial entre homicídio, suicídio e acidente em conformidade com os vestígios descritos?	79	3	18
V35	O memorial fotográfico foi apresentado no corpo do laudo?	71	29	0
V36	O memorial fotográfico foi apresentado como anexo?	29	71	0
V37	O memorial fotográfico foi suficiente para documentar compreender a dinâmica do crime?	93	7	0
V38	Foram utilizados marcadores de vestígios no exame?	39	61	0
V39	Há croqui no laudo?	20	80	0
V40	O croqui era suficiente para compreensão da dinâmica do crime?	15	4	81
V41	O laudo usou linguagem adequada (clara, objetiva e gramaticalmente correta)?	98	2	0
V42	O laudo observou a estrutura básica proposta no POP de Perícia Criminal da SENASP?	76	24	0

4. DISCUSSÃO

Wigoda [2] preconizou que durante a inspeção visual o perito delimitasse os ambientes imediato e mediato, para melhor focar a pesquisa dos elementos que formarão a prova técnica. Para Silva Netto [4], “a análise do crime deve abranger tanto o local imediato de sua ocorrência como o mediato e os relacionados, uma vez que um complementar o outro”. Pela leitura dos laudos, observou-se que a maioria restringe a descrição ao local imediato do fato. Quanto à sua preservação, faltam informações nos laudos. Obser-

vou-se a confusão entre os termos em alguns casos, que descreveram local preservado como sinônimo de local isolado. Ressalte-se que o registro, no laudo pericial, das alterações do estado das coisas está previsto no parágrafo único do Art. 169 do Código de Processo Penal [7]. O dispositivo ainda preceitua que o perito deve discorrer no seu trabalho sobre as possíveis consequências dessas alterações na interpretação da dinâmica dos fatos. Isto posto, resta clara a importância da classificação do local quanto à sua preservação, ou seja, se idôneo ou inidôneo.

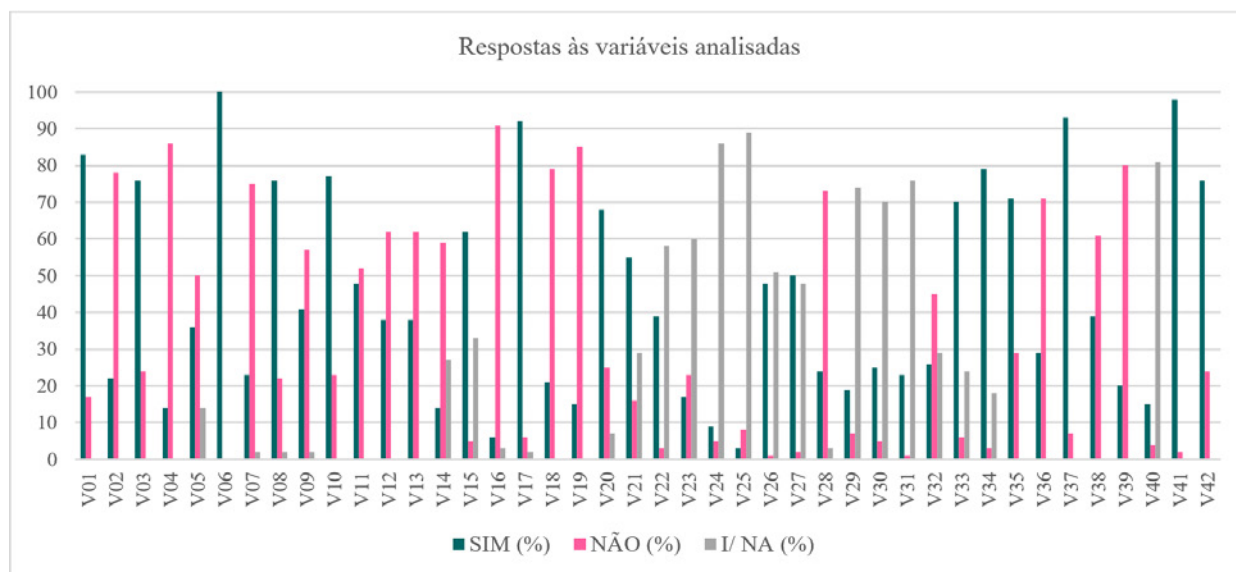


Figura 1. Representação gráfica das respostas obtidas.

Quanto aos fenômenos cadavéricos abióticos consecutivos, o estudo demonstrou uma predileção pela descrição apenas da rigidez cadavérica. A doutrina de análise em local de morte violenta estabelece a identificação dos fenômenos *algor*, *rigor* e *livor mortis*, com destaque para os dois últimos, como de importante análise para o perito de local [2-4], [6]. Dos laudos analisados no estudo, apenas 23% apresentaram informações quanto ao esfriamento cadavérico, enquanto 41% documentaram as manchas de hipóstases. A análise dos livores cadavéricos pode ser fundamental para o perito de local determinar se o posicionamento do cadáver foi alterado ou não após a morte, trazendo informações importantes quanto à dinâmica do crime. Nessa esteira, tal informação não pode ser negligenciada.

Cunico [3] diz que “removendo *parcialmente* (grifo da autora) as vestes se pode verificar os sinais tatanológicos, esfriamento cadavérico, a rigidez (*rigor mortis*), a lividez cadavérica, as tatuagens, elementos importantes para a identificação do cadáver e as lesões.”. O POP [1] não aponta a necessidade de remoção das vestes, apenas estabelece que elas devem ser coletadas para a realização de outros exames, caso o perito julgue necessário. Por sua vez, [5] e [6] indicam que se dispa completamente o cadáver a fim de analisar as vestes e a superfície corporal. A prática de despir o cadáver completamente (excetuando-se as roupas íntimas) é da minoria da amostra analisada.

Rosa [6] recomenda que, ainda no local, seja feita a limpeza das lesões com água, além de segmentos de tecido, lençóis ou vestes. Entretanto, mais de 90% dos peritos não fizeram uso de água para a limpeza das feridas no exame perinecropsópico. Acredita-se que pela inviabilidade de carregar galões de cinco litros

de água, como indica o referido autor, e/ ou de encontrar água nos locais de homicídio, principalmente os externos. O POP [1] recomenda que as lesões externas sejam fotografadas antes e após “a devida limpeza”.

Os laudos de local indicaram, em sua maioria, se os ferimentos do cadáver eram de entrada ou saída de projétil de arma de fogo. Entretanto, cerca da metade do material examinado não deu detalhes sobre as feridas, deixando tal descrição para o médico legista. A doutrina criminalística ensina que as características apresentadas pelas feridas, principalmente a presença de resíduos secundários de disparo, são importantes para a análise da distância dos tiros que atingiram o cadáver presente na cena [6], [8]. As vestes, que também podem trazer essas informações, foram analisadas por menos da metade da amostra estudada. Mais da metade dos documentos técnicos é omissa quanto à informação sobre a distância dos tiros, assim como quanto à presença ou não de sinais de defesa da vítima. Tais informações são fundamentais para o operador do Direito e devem constar no laudo pericial, uma vez que de acordo com o Código Penal (Art. 121, §2º, IV), a pena será agravada quando o crime for cometido mediante traição, emboscada, dissimulação ou qualquer “outro recurso que dificulte ou impossibilite a defesa do ofendido”.

O POP [1] deixa a critério do perito criminal julgar a necessidade de apresentar em seu laudo de exame de local as conclusões do laudo do exame necropsópico realizado no Instituto Médico Legal. Rosa [6] julga fundamental o perito criminal acompanhar a necropsia e colocar as informações obtidas no laudo do IML em seu laudo. A grande maioria dos laudos (85%) não apresentou dados da necropsia.

Pelo material examinado, observou-se que não é comum a coleta de vestígios biológicos, morfológicos, químicos, entomológicos ou microvestígios nos locais analisados. Em quase 90% dos casos a arma de fogo não foi encontrada no local, porém em cerca de 50% deles são encontrados vestígios balísticos. Apenas cerca de 25% dos laudos apresentaram resultados de exames complementares.

Os laudos, em sua maioria, ainda são omissos em relação a dados importantes à cadeia de custódia no que se refere ao acondicionamento e lacre dos vestígios coletados nos locais examinados. Observou-se que 27% da amostra apontou o uso de embalagens customizadas, o que denota esforço dos órgãos periciais no sentido de se adequar às normas vigentes. Após mais de dois anos da vigência do Pacote Anticrime, o Brasil ainda se encontra em fase de adaptação aos procedimentos estabelecidos para a manipulação dos vestígios.

Embora o POP [1] preconize a numeração dos vestígios nos exames de locais de crime contra a pessoa, em mais de 50% da amostra analisada não foram utilizados marcadores de vestígios nas cenas periciadas.

Uma das etapas mais importantes do processamento pericial de uma cena de crime é a etapa de documentação, denominada de fixação, conforme art. 158-B, inciso III de [7], que consiste na realização de três registros básicos do local e dos vestígios: a descrição narrativa, o registro fotográfico e o croqui de posicionamento dos vestígios. O croqui é um desenho do local de crime contendo as medidas de distância e a posição dos vestígios, a fim de tornar o laudo mais claro e explícito, o que possibilita uma melhor compreensão e interpretação da cena de crime e da dinâmica dos fatos. Os métodos de documentação são complementares, de modo que um não substitui o outro [9]. Diversamente da fotografia e da descrição, o croqui é a ferramenta adequada para considerar os aspectos dimensionais do local e dos vestígios, além de possibilitar uma análise precisa das possíveis interações existentes entre os diversos vestígios, sobretudo em locais de morte por arma de fogo, onde são comuns vestígios de manchas de sangue, estojos de munição, pontos de impacto de projéteis, além do cadáver. Posicionar precisamente esses vestígios permite a realização de estudo de trajetórias, determinação da posição do atirador, estudo da dinâmica com base nos perfis de manchas de sangue e demais análises fundamentais para a determinação da dinâmica criminosa.

Rosa [6] defende que o croqui deve ser feito independentemente da complexidade do local. A grande maioria dos laudos, 80%, não apresentava o croqui do

local examinado. O emprego de métodos mais confiáveis de captura de cenas de crime, como o uso de ferramentas de fotogrametria e scanner laser 3D, possibilita um levantamento mais célere e preciso do local crime, entretanto demandam treinamento e experiência na sua aplicação. O acesso dos profissionais da perícia a esses recursos e a necessária capacitação pode mudar o cenário identificado na amostra estudada.

4. CONCLUSÃO

A metodologia pericial aplicada à perícia de locais de morte por arma de fogo, no Brasil, precisa evoluir à luz da metodologia científica. Os altos índices de respostas “não” a diferentes quesitos apontam a necessidade de estudos com maior número de amostras, a fim de identificar possíveis pontos com necessidade de melhoria, padronização, treinamento e, eventualmente, da propositura de um checklist a ser usado pelos peritos nos exames.

O estudo apresentado nesse trabalho pode auxiliar a entender como é realizado o processamento do local e como são confeccionados os laudos periciais de homicídios perpetrados com o uso de arma de fogo no território brasileiro. A análise apresentada foi hábil em fornecer informações que podem ser utilizadas para a tomada de decisão em procedimentos de avaliação forense, indicando caminhos para o ajuste de metodologia e padronização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Brasil. *Procedimento Operacional Padrão*. Ministério da Justiça (2013).
- [2] J. Wigoda. Metodologia pericial para exames em locais de morte violenta. *O Alferes*. v. 6 n. 19: 19-66 (1988).
- [3] E. Cunico. *Perícias em locais de morte violenta: Criminalística e Medicina Legal*. Edição do Autor (2010).
- [4] A.S. Silva Netto. *Manual de atendimento a locais de morte violenta*. Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública (2011).
- [5] M. Galvão; J.A. Velho. Análise de locais de crime com vítima fatal. In: J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno. *Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa*. Millenium Editora (2013).
- [6] C.T.A. Rosa. Locais de Crimes Contra a Pessoa: Recomendações Técnicas para a Padronização de Procedimentos e Metodologias. In: D. Tocchetto, A. Espindula (Org.). *Criminalística: Procedimentos e Metodologias*. 4ª ed. Cap 2 (2019).

[7] Brasil. *Código de Processo Penal* 1941. Acessado em 04/10/2020, em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689.htm

[8] M. Jost. Análise de locais com disparo de arma de fogo. In: J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno.

Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa. Millenium Editora (2013).

[9] J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno. *Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa*. Millenium Editora (2013).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

PROCEDIMENTOS PERICIAIS REALIZADOS EM LOCAIS DE HOMICÍDIOS PERPETRADOS COM O USO DE ARMA DE FOGO NO TERRITÓRIO BRASILEIRO

Gisele Aparecida do Couto ^{a,*}, Alderly Santos Nascimento ^b, Aline Thaís Bruni ^c

^a Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Apucarana (PR), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

^c Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto (SP), Brasil

INTRODUÇÃO

O perito criminal que atua em locais de crime deve:

Examinar minuciosamente a cena encontrada: reconhecimento, isolamento, fixação, coleta, acondicionamento e posterior transporte dos vestígios;

Realizar ou solicitar exames complementares de laboratório, quando necessário;

Confeccionar o laudo pericial do local examinado.

Correta e clara
documentação de
todas as informações

Livre
convencimento do
juiz e do júri

Realização da
justiça

Por assentar-se no método científico, a Criminalística como um todo, consubstanciando conhecimento, tecnologia, prática e recursos humanos, tem se esforçado no sentido de padronizar procedimentos e metodologias de análise de locais de crime, a ver pelo o Procedimento Operacional Padrão (POP) em Perícia Criminal [1] publicado pelo Ministério da Justiça em 2013.

- Entre outros, publicaram sobre a metodologia a ser utilizada em locais de morte violenta:



MATERIAL E MÉTODOS

► Foco: Laudos de locais de homicídios perpetrados com o uso de arma de fogo.

- 100 laudos de exames periciais de locais de morte violenta emitidos por órgãos periciais estaduais.
- 20 laudos representantes de cada região.
- Características:
 - homicídio perpetrado com o uso de arma de fogo;
 - cadáver no local;
 - datado dos últimos oito anos.
- Variáveis: informações simples, procedimentos periciais utilizados no processamento de local e interpretação e apresentação das informações nos documentos técnicos emitidos.
- Análise: perguntas criadas com base na literatura existente sobre o tema e no POP, respondidas com base no conteúdo dos laudos.
- Possíveis respostas: “Sim”, “Não” e “Indeterminado/ Não se aplica”, sendo atribuída apenas uma delas para cada variável.
- Resultados: frequências relativas de respostas.

RESULTADOS

Os resultados encontram-se na tabela apresentada.

CONCLUSÕES

1. Altos índices de respostas “não”: necessidade de estudos com maior número de amostras, a fim de identificar possíveis pontos com necessidade de melhoria, treinamento e padronização.

#	VARIÁVEIS	SIM (%)	NÃO (%)	I/ NA (%)
V01	O laudo descreveu as características do local?	83	17	0
V02	Existe a classificação do local quanto à região da ocorrência (mediato, mediado e relacionado)?	22	78	0
V03	O isolamento do local foi documentado?	76	24	0
V04	Existe a classificação do local quanto à preservação (idôneo ou inidôneo)?	14	86	0
V05	Em não havendo a classificação, há informações quanto ao estado das coisas?	36	50	14
V06	As vestes da vítima foram documentadas?	100	0	0
V07	A presença ou ausência de esfriamento cadavérico foi documentada?	23	75	2
V08	A presença ou ausência de rigidez cadavérica foi documentada?	76	22	2
V09	A presença ou ausência de livores cadavéricos/ manchas de hipóstases foi documentada?	41	57	2
V10	Os ferimentos de entrada e saída foram caracterizados no laudo?	77	23	0
V11	O laudo continha detalhes sobre os ferimentos?	48	52	0
V12	O laudo descreveu os fenômenos para determinar a distância do tiro, se tiro encostado ou tiro à curta distância, ou a ausência deles no tiro à distância?	38	62	0
V13	As vestes da vítima foram analisadas?	38	62	0
V14	O cadáver foi despido (desconsiderando roupas íntimas)?	14	59	27
V15	O cadáver foi parcialmente despido?	62	5	33
V16	As feridas foram lavadas com água no local?	6	91	3
V17	A posição do corpo estava relacionada à dinâmica dos fatos?	92	6	2
V18	O laudo citou a ausência de lesões típicas relacionadas à luta ou defesa ou apontou a sua presença?	21	79	0
V19	Constam no laudo dados da necropsia (IML)?	15	85	0
V20	As manchas de sangue na cena foram documentadas?	68	25	7
V21	Quando documentadas, as manchas foram analisadas?	55	16	29
V22	Os pontos de impacto de projétil foram documentados no laudo?	39	3	58
V23	Os pontos de impacto de projétil foram analisados no laudo para determinar as trajetórias (vidro, metal, uso de bastão, método da elipse)?	17	23	60
V24	A arma de fogo foi coletada?	9	5	86
V25	A arma de fogo foi apresentada por policiais (ou terceiros que a retiraram do local) ao perito no momento do exame?	3	8	89
V26	Os projéteis foram coletados?	48	1	51
V27	Os estojos foram coletados?	50	2	48
V28	Outros vestígios (biológicos, morfológicos, químicos, entomológicos ou microvestígios) foram coletados?	24	73	3
V29	Os vestígios coletados foram acondicionados em embalagens adequadas, conforme a sua natureza?	19	7	74
V30	Os vestígios coletados foram acondicionados em embalagens próprias/ identificadas para vestígios?	25	5	70
V31	As embalagens foram lacradas para o transporte?	23	1	76
V32	Foram apresentados resultados de exames complementares no laudo?	26	45	29
V33	O laudo apresentou a dinâmica do crime compatível com os vestígios descritos?	70	6	24
V34	O laudo apresentou o diagnóstico diferencial entre homicídio, suicídio e acidente em conformidade com os vestígios descritos?	79	3	18
V35	O memorial fotográfico foi apresentado no corpo do laudo?	71	29	0
V36	O memorial fotográfico foi apresentado como anexo?	29	71	0
V37	O memorial fotográfico foi suficiente para documentar compreender a dinâmica do crime?	93	7	0
V38	Foram utilizados marcadores de vestígios no exame?	39	61	0
V39	Há croqui no laudo?	20	80	0
V40	O croqui era suficiente para compreensão da dinâmica do crime?	15	4	81
V41	O laudo usou linguagem adequada (clara, objetiva e gramaticalmente correta)?	98	2	0
V42	O laudo observou a estrutura básica proposta no POP de Perícia Criminal da SENASP?	76	24	0

2. O estudo apresentado nesse trabalho pode auxiliar a entender como é realizado o processamento do local e como são confeccionados os laudos periciais de homicídios perpetrados com o uso de arma de fogo no território brasileiro.
3. A análise foi hábil em fornecer informações que podem ser utilizadas para a tomada de decisão em procedimentos de avaliação forense, indicando caminhos para o ajuste de metodologia e padronização.

Referências Bibliográficas

- [1] Brasil. *Procedimento Operacional Padrão*. Ministério da Justiça (2013).
 [2] J. Wigoda. Metodologia pericial para exames em locais de morte violenta. *O Alferes*, v. 6 n. 19: 19-66 (1988).
 [3] E. Cunico. *Perícias em locais de morte violenta*. Criminalística e Medicina Legal. Edição do Autor (2010).
 [4] A.S. Silva Netto. *Manual de atendimento a locais de morte violenta*. Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública (2011).
 [5] M. Galvão; J.A. Velho. Análise de locais de crime com vítima fatal. In: J.A. Velho; K.A. Costa; C.T.M. Damasceno. *Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa*. Millenium Editora (2013).
 [6] C.T.A. Rosa. Locais de Crimes Contra a Pessoa: Recomendações Técnicas para a Padronização de Procedimentos e Metodologias. In: D. Tocchetto, A. Espindula (Org.). *Criminalística: Procedimentos e Metodologias*. 4ª ed. Cap 2 (2019).

*Contato: gisele.couto@policiacientifica.pr.gov.br

Psicologia Aplicada à Investigação e Perícia Criminal

G.B. Silva ^{a*}, J.K. Paludo ^a, G.A. Soares ^a, S.L. Michel ^a

a Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: guilherme.silva@policiacientifica.pr.gov.br. Tel.: +55-41-99997-4878.*

Keywords: Psicologia; Forense; Criminalística; Investigação.

1. INTRODUÇÃO

A Seção de Psicologia Forense é um dos departamentos que compõem o Instituto de Criminalística da Polícia Científica do Paraná. Utiliza em seus trabalhos técnicas advindas da Psicologia Clínica e da Avaliação Psicológica, atuando como um recurso auxiliar às equipes de polícia judiciária na investigação de crimes contra a pessoa [1]. O trabalho da Seção é acionado pela Divisão de Homicídios da Polícia Civil, sendo seu principal mas não único cliente de serviços – ainda pode ser acionado pelo Ministério Público, Poder Judiciário e entidades municipais de segurança.

O Estado do Paraná teve experiência anterior relevante na vinculação entre as práticas policiais e a Psicologia, com a Seção de Hipnose Forense de seu Instituto de Criminalística, a qual teve atuação entre os anos de 1983 e 2015 [2]. Tal Seção apresentou, em seu período de atuação, expressivos resultados, ajudando a elucidar centenas de casos no citado intervalo – o que já é forte indicativo de eficácia dos instrumentos provenientes da Psicologia aplicados à investigação criminal. O foco era basicamente atuar na recuperação de memórias visando à identificação de locais, objetos e pessoas. Era responsável por fazer, em conjunto com o desenhista técnico, trabalhos de prosopografia (retrato falado) em casos complexos que envolvessem transtornos de ansiedade pontuais gerados pelo trauma da situação criminosa. Por questões estruturais e pessoais, a Seção de Hipnose Forense teve seu trabalho descontinuado quando da aposentadoria de seu único servidor, o que deixou uma lacuna técnica e profissional, tanto para a instituição

quanto para o uso da Psicologia nas investigações – por ter apenas um perito, não houve formação de novos quadros que pudessem dar continuidade ao que fora desenvolvido. Além disso, não houve produção acadêmica formalizada que desse conta de comunicar cientificamente o trabalho tão peculiar ali desenvolvido.

Com essa questão em destaque, a Seção de Psicologia Forense já foi fundada com a intenção de desenvolver um trabalho técnico (executivo) sem deixar de lado a produção científica e a comunicação de seus resultados para a comunidade acadêmica da Psicologia e das Ciências Forenses em geral [3]. Até a data desta comunicação, temos dois artigos e um capítulo de livro publicados, somando-se a estes mais dois artigos já submetidos, dois capítulos de livro em andamento e mais alguns escritos técnicos em desenvolvimento. A parceria com duas Universidades tem sido capital para que este desenvolvimento acadêmico se torne realidade. A Universidade Federal do Paraná, por meio de seu Programa de Pós-Graduação em Psicologia é local de estudos de doutorado sobre a temática, tendo como discente o primeiro autor desse texto. A Universidade Tuiuti do Paraná é entidade parceira desde o projeto inicial e tem contribuído com nossa formação e divulgação, com seu exclusivo Programa de Pós-Graduação em Psicologia Forense, o qual se dedica especialmente às interfaces da Psicologia com o Direito. Para alinhar ainda mais essa relação com a academia, a Polícia Científica do Paraná abriu programa de estágio remunerado não obrigatório, o qual hoje abriga três estagiárias advindas das duas instituições já citadas e ainda das Faculdades Pequeno Príncipe. As estagiárias auxiliam

nos trabalhos do perito criminal com a elaboração prévia de documentos e estudos de caso, somando para seu aprendizado a experiência teórica e prática da Psicologia em suas inserções na polícia e na investigação de crimes.

O caminho de formação da Seção de Psicologia Forense remonta ao fim do ano de 2019, quando foi apresentado projeto de abertura da mesma, o qual estava vinculado ao projeto de doutorado anteriormente referido. O projeto da Seção previa uma atuação pragmática que pudesse ser acompanhada em seu desenvolvimento, com intervenções acadêmicas visando à adequação técnica e teórica. Naquele momento, a ideia era dar base teórica a uma futura possibilidade de prática no escopo institucional. Este projeto foi aceito pela direção da Polícia Científica do Paraná e passou pelos trâmites burocráticos necessários para seu início. A Portaria nº 037/2020 - PC/IC lota então o primeiro Perito Oficial nessa seção, dando início oficialmente aos trabalhos em agosto de 2020. A Seção passaria por mudança em sua nomenclatura (chama-se então Seção de Psicologia Aplicada à Investigação e Hipnose Forense), adquirindo o nome atual conforme a Portaria nº 028/2021, vinculando então a Seção de Psicologia Forense à Sede Tarumã da PCP, na capital paranaense [4].

O trabalho se desenvolve, então, com o arcabouço de técnicas prévias advindas das Ciências Forenses e da Psicologia, em conjunto com os métodos oriundos da doutrina criminalística, realiza-se a construção de hipóteses por meio de evidências psicológicas disponíveis e levantadas junto ao Inquérito Policial. Ademais, este estudo também está em direta interface com as ciências jurídicas, se baseando em análises metódicas e observação clínica científica para ofertar possibilidades de resolução aos aplicadores do Direito. Com o uso da sistematização de evidências psicológicas em investigações criminais auxilia as equipes policiais civis na resolução de crimes envolvendo mortes de característica atípica - homicídios e suicídios; mortes peculiares e investigações complexas que trazem interrogações quanto à causa jurídica da morte.

2. OBJETIVOS

Apresentar o trabalho desenvolvido pela Seção de Psicologia Forense da Polícia Científica do Paraná e expor técnicas de avaliação psicológica retrospectiva e indireta que a Psicologia aplica à investigação criminal, de modo descritivo e pragmático, visando ao entendimento desta atuação no âmbito

pericial, investigativo e da persecução penal. Para tal, enfatiza-se o desenvolvimento metodológico e os resultados assim obtidos. Com o suporte de estudos de casos reais, é possível descrever a atuação da Seção de Psicologia Forense e as ferramentas utilizadas nesse processo auxiliar à investigação criminal: as técnicas de autópsia psicológica e perfilagem criminal.

3. MATERIAL E MÉTODO

A BASE FILOSÓFICA QUE ALICERÇA O TRABALHO PERICIAL E CLÍNICO EFETUADO PELA SPF É A METODOLOGIA DE PESQUISA FENOMENOLÓGICA, a qual concebe a necessidade de uma análise científica descritiva e sistemática levada a cabo por uma base intuitiva, que seja compreendida a partir de um *nexus* ou um entrelaçamento de percepções, sentimentos, vontades e pensamentos [5]. Por meio da integração de áreas da Psicologia (Avaliação Psicológica e Psicologia Clínica, especialmente), é possível fazer análises de perfis, tanto da vítima quanto do agressor. Fundamentada na investigação e estudos psicológicos e sociais minuciosos, busca-se, em especial, à duas questões fundamentais: 1. a compreensão do perfil de uma vítima, a partir do levantamento de dados obtidos no Inquérito Policial e em levantamentos adicionais, buscando a compreensão da motivação da causa da morte – este procedimento é a autópsia psicológica [6] [7]. 2. o entendimento do comportamento do criminoso para proceder à sua identificação, se entendo teoricamente que os atos realizados por uma pessoa sempre deixam elementos que permitem remontar à sua personalidade – esta é a perfilagem criminal [1] [4]. A intenção é de transformar aquilo que na cena de crime é vestígio comportamental (analisado psicologicamente) em evidência psicológica comprobatória e com validade jurídica [3] [8] [9] [10]. A evidência psicológica é categoria construída a partir do conceito jurídico de transformação de vestígio em evidência, dada a interpretação pericial do dado bruto; a evidência psicológica é este processo construído com o olhar clínico e hermenêutico da Psicologia. Seguir o método fenomenológico segue a premissa de ter uma atitude radical de busca da experiência original, direcionando a investigação criminal para etapas lógicas e pragmáticas. Estas etapas incluem a descrição metodológica de atendimentos realizados em cenas de crime contra a pessoa e a inclusão de métodos e técnicas que abordem a questão das evidências psicológicas e sua compreensão analítica [3]. Cumpre salientar ainda a possibilidade de se

negar atendimento a determinado caso em vista da falta de pertinência com as atividades da Seção de Psicologia Forense, trabalho esse que pode ser visto como uma fase de triagem.

4. EXEMPLOS PRÁTICOS

Visando permitir uma melhor compreensão por parte do leitor, compreendemos que a demonstração de resultados a partir de exposição de exemplos de casos atendidos permite uma visualização do trabalho realizado e aqui descrito. Optamos pela escolha de três casos, demonstrando o uso de autópsia psicológica, perfil criminal e o uso destas técnicas para se averiguar causa jurídica de morte equívoca. Seguem os casos:

CASO 1

Este primeiro caso trata-se de um homicídio sem suspeitos. Uma pessoa foi morta em frente à própria casa com características de execução, o objetivo era encontrar o mandante do feito. Para esta investigação, a Seção de Psicologia Forense fez análise dos documentos disponíveis no Inquérito Policial (IP), depoimentos e redes sociais da vítima; para uma das linhas investigativas foi levado em consideração reportagens que foram divulgadas após o ocorrido. Além disso, uma fonte de informação determinante para o caso foi o acesso dos conteúdos presentes no aparelho de telefonia móvel da vítima, devidamente coletado da cena de crime. Foram estruturadas hipóteses para auxiliar a equipe de investigação. As hipóteses precisam ser edificadas para que sejam descartadas ou fortemente consideradas. Para esta análise, foi identificado qual era o grupo social da vítima; a mesma possuía um relacionamento próximo de amizade com determinado indivíduo, o que fez com que o cônjuge deste sujeito se posicionasse com ciúmes diante da aproximação, o colocando como principal suspeito. Há sinais, nos relatos e investigação, de que o suspeito fazia o uso contumaz de drogas ilícitas (especialmente cocaína), além de se verificarem habituais comportamentos violentos por parte do mesmo. O parecer psicológico fornecido à Polícia Civil permitiu a reabertura de um caso que rumava para a indeterminação e com isso retornar as investigações com um novo direcionamento.

CASO 2

Um cadáver foi encontrado no interior de sua própria residência, o corpo da vítima contava com

sinais de agressão e amarrações de caráter sexual e não havia presença de qualquer indício de roubo ou invasão na cena do crime. Para esta análise, foi levado em consideração as oitivas de terceiros e documentos disponíveis no IP. O estilo da amarração utilizada no corpo da vítima, que remete a uma vinculação erótica, a personalidade discreta e reservada da vítima, a rotatividade de parceiros que frequentavam sua residência - todos esses elementos colhidos nos depoimentos contribuíram para a formulação de possíveis hipóteses. O procedimento de amarração parece ter constituído parte dos favores eróticos consentidos pela vítima em questão, seguido por um possível desentendimento que levou a sua execução. Em suma, não pareceu se tratar de um crime seriado ou com planejamento prévio, mas sim de um comportamento reativo por parte do agressor motivado por um gatilho estresse; essa foi a linha também adotada, então, pela equipe de investigação.

CASO 3

Para este caso, foi solicitado um parecer psicológico para auxiliar a investigação sobre a causa jurídica da morte em um caso em que havia um quadro de morte equívoca. O desenvolvimento do parecer ocorreu utilizando-se da técnica de autópsia psicológica. Com a leitura dos depoimentos retirados dos autos do inquérito policial, foi possível obter a compreensão parcial de comportamentos e atitudes da vítima antes do ocorrido. Percebeu-se que nos relatos de colegas de profissão e amigos íntimos da vítima havia coerência na trajetória descrita, evidenciando um desvio de padrão de comportamento devido ao início de um novo relacionamento, por outro lado, o parceiro da vítima que inclusive estava presente no dia da morte, apresenta pontos de vistas divergentes dos demais. Dada a junção de dados da investigação somados aos conteúdos presentes no parecer psicológico, conclui-se hipoteticamente que a vítima apresentava em seus últimos dias de vida um quadro depressivo e estava em uma relação de dependência com seu parceiro, vista que ele obtinha controle das questões laborais, emocionais e sociais da vítima. Por consequência destes fatores, apresentava um quadro de rebaixamento de humor, anedônica (perda de interesse nas atividades cotidianas) e indiferente aos atos da própria vida, tendo sua personalidade anulada pelo relacionamento desenvolvendo então um quadro patológico de dependência emocional. Desta forma pudemos sugerir que a vítima apresentava baixa possibilidade de au-

toagressão. Considerando os dados obtidos acerca do companheiro da vítima, percebe-se que se trata de uma pessoa com histórico de comportamentos agressivos. Uma vez que o mesmo pretendia encerrar esse relacionamento, apresentou-se a hipótese de que houve um embate físico entre as partes que ocasionou o desfalecimento ou até mesmo a morte da vítima, excluindo-se a hipótese de suicídio inicialmente levantada pela equipe de investigação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os estudos efetuados pela Seção de Psicologia Forense se referem a um total de 11 casos atendidos entre outubro de 2020 e novembro de 2021, os quais foram demandados em sua maioria pela Divisão de Homicídios e Proteção à Pessoa. A análise de cada caso permite a formulação de um documento denominado parecer psicológico, a partir da aplicação de um conjunto de técnicas da Psicologia, com a finalidade de oferecer um novo olhar acerca da investigação; esse novo olhar seria exatamente a interpretação psicológica se fazendo presente nas cenas de crime e suas derivações para o tratamento jurídico deste ato criminoso [2] [3] [4]. Realiza-se uma análise do conjunto documental existente no inquérito policial (e os demais elementos levantados ao longo deste procedimento administrativo) somando-se a este as considerações provenientes da técnica e ciência psicológica, bem como da doutrina criminalística. Entre essas técnicas temos a autópsia psicológica, um procedimento que alicerça elementos já sondados pela equipe de investigação e de perícia criminal para que sejam levantados comportamentos prévios da vítima, visando aduzir à luz da justiça um perfil desta e uma previsão hipotética de seus atos finais [1] [6]. Outrossim, a perfílagem criminal consiste na observação e interpretação das evidências psicológicas do criminoso em seus atos nas cenas de crime e demais possibilidades advindas da casuística, objetivando ter uma aproximação da compleição psíquica daquele que cometeu os atos criminosos em análise [3] [4]. Entendemos que nos casos expostos nesse texto o resultado esperado não seria possível pelos métodos tradicionais de investigação, cabendo à equipe de polícia judiciária a busca deste recurso especializado que apoie e potencialize o trabalho policial no sentido de resolução de crimes contra a pessoa, visando à diminuição da impunidade tão presente no Sistema de Justiça Criminal do Paraná e do Brasil.

6. CONCLUSÕES

A Seção de Psicologia Forense atua em conjunto com a Divisão de Homicídios e Proteção à Pessoa em casos de alta complexidade. Entre outubro de 2020 e dezembro de 2021, esta atuação conjunta auxiliou no desvelamento e conclusão de casos envolvendo crimes contra a pessoa. Por se tratar de trabalho com características pioneiras nessa forma de atuação em nosso país, temos a certeza de estarmos em campo que carece de definições técnicas para a atuação. Os resultados obtidos na prática demonstram a relevância do trabalho da Psicologia como recurso auxiliar na resolução de casos na esfera criminal. Pretende-se evoluir os estudos para que se tenha um protocolo metodológico ainda mais acurado de atuação nessa área. Para tal, busca-se cada vez mais a consistência prática e técnica que contribua para sedimentar a Psicologia enquanto um recurso auxiliar potente para a resolução de crimes contra a pessoa.

7. AGRADECIMENTOS

A Seção de Psicologia Forense da Polícia Científica do Paraná agradece aos psicólogos Doutor Adriano Furtado Holanda (Universidade Federal do Paraná) e Doutora Giovana Munhoz da Rocha (Universidade Tuiuti do Paraná) por todo o apoio e contribuição acadêmica que direcionam para este departamento desde seu projeto inicial. Estendemos os agradecimentos à direção da Polícia Científica do Paraná, na pessoa do diretor-geral Luiz Rodrigo Grochoki, que possibilitou a abertura da Seção e acreditou na implantação e desenvolvimento científico deste departamento.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. T. VICENT; Psicología Aplicada a La Investigación Criminal. **Revista Estudios Policiales**. Santiago, N°6, p. 29-55. Junho, 2010.
- [2] G. B. SILVA, J. K. PALUDO, A. F. HOLANDA G. V. MUNHOZ DA ROCHA, R. M. C. VARGAS, R. M. C. Polícia Científica e Psicologia Aplicada: a singular Seção de Hipnose da Criminalística de Curitiba. **Memorandum: Memória E História Em Psicologia**, 38.
- [3] G. B. SILVA, A. F. HOLANDA, G. V. MUNHOZ DA ROCHA, R. M. C. VARGAS, J. K. PALUDO. Subjetividade e Evidências Psicológicas na Cena do Crime. In **Diversidade do humano: diálogos transversais em Psicologia e Fenomenologia**. Holanda, A. F. e Nascimento, C. L. (orgs.). (p. 133-144) Curitiba: CRV, 2021.

[4] G. B. SILVA, C. DIAS, J. K. PALUDO, A. F. HOLANDA. Uso da Avaliação Psicológica Retrospectiva na Investigação Criminal. **Revista da Escola Superior de Polícia Civil**, 3, 2021.

[5] HOLANDA, A. F. Fenomenologia e Psicologia no Brasil: aspectos históricos. **Estudos em Psicologia** (Campinas), v.33, n.3, p. 383-394, 2016.

[6] C. M. V. DÍAZ; La Psicología Aplicada a la Investigación Criminal. **Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología**. N°16, Volume 2. p. 1-41. Julho, 2014.

[7] R.T. VICENT; Autopsia Psicológica. Evaluación crítica y su aplicabilidad en el ámbito forense. **Anuario de Psicología Jurídica, Santiago**. Volumen 12, p. 111-130. Dezembro, 2007.

[8] C. T. A. ROSA; Vestígios Psicológicos ou Comportamentais na Cena de Crime: uma evidência subutilizada no arcabouço pericial brasileiro. **Revista Brasileira de Criminalística**. N°4(3), p. 15-27. 2015.

[9] A. B. REIS; **Metodologia Científica em Perícia Criminal**. Campinas: Millennium Editora, 2015.

[10] V. P. STUMVOLL; **Criminalística**. Campinas: Millennium Editora, 2019.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

PSICOLOGIA APLICADA À INVESTIGAÇÃO E PERÍCIA CRIMINAL

^a G.B. Silva, ^{a*} J.K. Paludo, ^b G.A. Soares, ^c S.L. Michel, ^d
^a Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil
^b Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil
^c Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil
^d Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil

Introdução

A Seção de Psicologia Forense é um dos departamentos que compõem o Instituto de Criminalística da Polícia Científica do Paraná. Utiliza em seus trabalhos técnicas advindas da Psicologia Clínica e da Avaliação Psicológica, atuando como um recurso auxiliar às equipes de polícia judiciária na investigação de crimes contra a pessoa. A Seção de Psicologia Forense foi fundada com a intenção de desenvolver um trabalho técnico (executivo) sem deixar de lado a produção científica e a comunicação de seus resultados para a comunidade acadêmica da Psicologia e das Ciências Forenses em geral. O trabalho se desenvolve, então, com o arcabouço de técnicas prévias advindas das Ciências Forenses e da Psicologia, em conjunto com os métodos oriundos da doutrina criminalística, realiza-se a construção de hipóteses por meio de evidências psicológicas disponíveis e levantadas junto ao Inquérito Policial. Ademais, este estudo também está em direta interface com as ciências jurídicas, se baseando em análises metódicas e observação clínica científica para ofertar possibilidades de resolução aos aplicadores do Direito. Com o uso da sistematização de evidências psicológicas em investigações criminais auxilia as equipes policiais civis na resolução de crimes envolvendo mortes de característica atípica - homicídios e suicídios; mortes peculiares e investigações complexas que trazem interrogações quanto à causa jurídica da morte.

Material e Método

A base filosófica que alicerça o trabalho pericial e clínico efetuado pela SPF é a metodologia de pesquisa fenomenológica, a qual concebe a necessidade de uma análise científica descritiva e sistemática levada a cabo por uma base intuitiva, que seja compreendida a partir de um nexus ou um entrelaçamento de percepções, sentimentos, vontades e pensamentos. Por meio da integração de áreas da Psicologia (Avaliação Psicológica e Psicologia Clínica, especialmente), é possível fazer análises de perfis, tanto da vítima quanto do agressor. Fundamentada na investigação e estudos psicológicos e sociais minuciosos, busca-se, em especial, à duas questões fundamentais: 1. a compreensão do perfil de uma vítima, a partir do levantamento de dados obtidos no Inquérito Policial e em levantamentos adicionais, buscando a compreensão da motivação da causa da morte - este procedimento é a autópsia psicológica. 2. o entendimento do comportamento do criminoso para proceder à sua identificação, se entendendo teoricamente que os atos realizados por uma pessoa sempre deixam elementos que permitem remontar à sua personalidade - esta é a perflagem criminal. A intenção é de transformar aquilo que na cena de crime é vestígio comportamental (analisado psicologicamente) em evidência psicológica comprobatória e com validade jurídica.

Resultados

Visando permitir uma melhor compreensão por parte do leitor, compreendemos que a demonstração de resultados a partir de exposição de exemplos de casos atendidos permite uma visualização do trabalho realizado e aqui descrito. Optamos pela escolha de três casos, demonstrando o uso de autópsia psicológica, perfil criminal e o uso destas técnicas para se averiguar causa jurídica de morte equivocada. Seguem os casos:

Caso 1

Este primeiro caso trata-se de um homicídio sem suspeitos. Uma pessoa foi morta em frente à própria casa com características de execução, o objetivo era encontrar o mandante do feito. Para esta investigação, a Seção de Psicologia Forense fez análise dos documentos disponíveis no Inquérito Policial (IP), depoimentos e redes sociais da vítima; para uma das linhas investigativas foi levado em consideração reportagens que foram divulgadas após o ocorrido. Além disso, uma fonte de informação determinante para o caso foi o acesso dos conteúdos presentes no aparelho de telefonia móvel da vítima, devidamente coletado da cena de crime. Foram estruturadas hipóteses para auxiliar a equipe de investigação. As hipóteses precisam ser edificadas para que sejam descartadas ou fortemente consideradas. Para esta análise, foi identificado qual era o grupo social da vítima; a mesma possuía um relacionamento próximo de amizade com determinado indivíduo, o que fez com que o cônjuge deste sujeito se posicionasse com ciúmes diante da aproximação, o colocando como principal suspeito. Há sinais, nos relatos e investigação, de que o suspeito fazia o uso contumaz de drogas ilícitas (especialmente cocaína), além de se verificarem habituais comportamentos violentos por parte do mesmo. O parecer psicológico fornecido à Polícia Civil permitiu a reabertura de um caso que rumava para a indeterminação e com isso retomar as investigações com um novo direcionamento.

Caso 2

Um cadáver foi encontrado no interior de sua própria residência, o corpo da vítima contava com sinais de agressão e amarrações de caráter sexual e não havia presença de qualquer indício de roubo ou invasão na cena do crime. Para esta análise, foi levado em consideração as oitivas de terceiros e documentos disponíveis no IP. O estilo da amarração utilizada no corpo da vítima, que remete a uma vinculação erótica, a personalidade discreta e reservada da vítima, a rotatividade de parceiros que frequentavam sua residência - todos esses elementos colhidos nos depoimentos contribuíram para a formulação de possíveis hipóteses. O procedimento de amarração parece ter constituído parte dos favores eróticos consentidos pela vítima em questão, seguido por um possível desentendimento que levou a sua execução. Em suma, não pareceu se tratar de um crime seriado ou com planejamento prévio, mas sim de um comportamento reativo por parte do agressor motivado por um gatilho estresse; essa foi a linha também adotada, então, pela equipe de investigação.

Caso 3

Para este caso, foi solicitado um parecer psicológico para auxiliar a investigação sobre a causa jurídica da morte em um caso em que havia um quadro de morte equívoca. O desenvolvimento do parecer ocorreu utilizando-se da técnica de autópsia psicológica. Com a leitura dos depoimentos retirados dos autos do inquérito policial, foi possível obter a compreensão parcial de comportamentos e atitudes da vítima antes do ocorrido. Percebeu-se que nos relatos de colegas de profissão e amigos íntimos da vítima havia coerência na trajetória descrita, evidenciando um desvio de padrão de comportamento devido ao início de um novo relacionamento, por outro lado, o parceiro da vítima que inclusive estava presente no dia da morte, apresenta pontos de vistas divergentes dos demais. Dada a junção de dados da investigação somados aos conteúdos presentes no parecer psicológico, conclui-se hipoteticamente que a vítima apresentava em seus últimos dias de vida um quadro depressivo e estava em uma relação de dependência com seu parceiro, vista que ele obtinha controle das questões laborais, emocionais e sociais da vítima. Por consequência destes fatores, apresentava um quadro de rebaixamento de humor, anedônica (perda de interesse nas atividades cotidianas) e indiferente aos atos da própria vida, tendo sua personalidade anulada pelo relacionamento desenvolvendo então um quadro patológico de dependência emocional. Desta forma podemos sugerir que a vítima apresentava baixa possibilidade de autoagressão. Considerando os dados obtidos acerca do companheiro da vítima, percebe-se que se trata de uma pessoa com histórico de comportamentos agressivos. Uma vez que o mesmo pretendia encerrar esse relacionamento, apresentou-se a hipótese de que houve um embate físico entre as partes que ocasionou o desfalecimento ou até mesmo a morte da vítima, excluindo-se a hipótese de suicídio inicialmente levantada pela equipe de investigação.

Conclusão

A análise de cada caso permite a formulação de um documento denominado parecer psicológico, a partir da aplicação de um conjunto de técnicas da Psicologia, com a finalidade de oferecer um novo olhar acerca da investigação; esse novo olhar seria exatamente a interpretação psicológica se fazendo presente nas cenas de crime e suas derivações para o tratamento jurídico deste ato criminoso. Esta atuação conjunta auxiliou no desvelamento e conclusão de casos envolvendo crimes contra a pessoa. Os resultados obtidos na prática demonstram a relevância do trabalho da Psicologia como recurso auxiliar na resolução de casos na esfera criminal. Busca-se cada vez mais a consistência prática e técnica que contribua para sedimentar a Psicologia enquanto um recurso auxiliar potente para a resolução de crimes contra a pessoa.

Bibliografia

- R. T. VICENT; Psicologia Aplicada a La Investigación Criminal. *Revista Estudios Policiales*. Santiago, N°6, p. 29-55. Junho, 2010.
G. B. SILVA, J. K. PALUDO, A. F. HOLANDA G. V. MUNHOZ DA ROCHA, R. M. C. VARGAS, R. M. C. Polícia Científica e Psicologia Aplicada: a singular Seção de Hipnose da Criminalística de Curitiba. *Memorandum: Memória e História Em Psicologia*, 38.
G. B. SILVA, A. F. HOLANDA, G. V. MUNHOZ DA ROCHA, R. M. C. VARGAS, J. K. PALUDO. Subjetividade e Evidências Psicológicas na Cena do Crime. In *Diversidade do humano: diálogos transversais em Psicologia e Fenomenologia*. Holanda, A. F. e Nascimento, C. L. (orgs.), (p. 133-144) Curitiba: CRV, 2021.
G. B. SILVA, C. DIAS, J. K. PALUDO, A. F. HOLANDA. Uso da Avaliação Psicológica Retrospectiva na Investigação Criminal. *Revista da Escola Superior de Polícia Civil*, 3, 2021.
HOLANDA, A. F. Fenomenologia e Psicologia no Brasil: aspectos históricos. *Estudos em Psicologia (Campinas)*, v.33, n.3, p. 383-394, 2016.
C. M. V. DÍAZ; La Psicología Aplicada a la Investigación Criminal. *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología*, N°16, Volume 2, p. 1-41. Julho, 2014.
R. T. VICENT; Autopsia Psicológica. Evaluación crítica y su aplicabilidad en el ámbito forense. *Anuario de Psicología Jurídica*, Santiago, Número 12, p. 111-130. Dezembro, 2007.
C. T. A. ROSA; Vestígios Psicológicos ou Comportamentais na Cena de Crime: uma evidência subutilizada no arcabouço pericial brasileiro. *Revista Brasileira de Criminalística*, N°43), p. 15-27, 2015.
A. B. REIS; *Metodologia Científica em Perícia Criminal*. Campinas: Millennium Editora, 2015.
V. P. STUMVOLL; *Criminalística*. Campinas: Millennium Editora, 2019.

*guilherme.silva@policiacientifica.pr.gov.br

REPRODUÇÃO SIMULADA EM CRIMES CONTRA A VIDA: proposta de aprimoramento metodológico a partir de estudo de casos

H. L. Martins ^{a,*}, G. H. B. de Miranda ^b

^a Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência de Polícia Técnico-Científica, Goiânia (GO), Brasil

^b Instituto Nacional de Criminalística, Departamento de Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: peritohugo@gmail.com. Tel.: +55-62-992929478.

Keywords: Reprodução Simulada; Sistematização; Exame Pericial.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda um dos meios de produção de provas na apuração de um delito, que é o Exame Pericial de Reprodução Simulada de Fatos (RSF), popularmente conhecido como “reconstituição”, delimitado aos casos de crimes contra a vida, infelizmente, frequentes na realidade nacional.

A depender do crime investigado, como em caso de homicídios consumados ou tentados, a autoridade policial pode determinar a realização da reconstituição do crime, que funciona como importante meio de prova, notadamente para esclarecer a dinâmica do fato delituoso, auxiliando na formação do convencimento do juiz ou dos jurados [1].

Sua previsão legal encontra-se assentada no Artigo 7º do Código de Processo Penal, o qual preconiza que: “Para verificar a possibilidade de haver a infração sido praticada de determinado modo, a autoridade policial poderá proceder à reprodução simulada dos fatos, desde que esta não contrarie a moralidade ou a ordem pública” [2].

Trata-se, portanto, de relevante área do trabalho policial e pericial, que atrai naturalmente os holofotes e interesse público e mais do que isso, que pode auxiliar sobejamente no deslinde de intrincadas investigações criminais. Apesar disso, percebe-se um problema, por vezes, invisível aos olhos do grande público e talvez até mesmo dos destinatários de um

laudo pericial criminal, que é a falta de sistematização metodológica na execução desse mister. Ademais, por vezes o exame é realizado, mas não oferece as respostas esperadas pela autoridade requisitante.

Nesse contexto, baseado no estudo de cinco casos distintos, analisados detalhadamente a partir dos respectivos laudos periciais, buscou-se apresentar uma proposta estruturada de execução do exame de Reprodução Simulada em Crimes Contra a Vida (RSCCV), bem como do produto desse trabalho, que é o laudo pericial, documento que torna perene as constatações levadas a efeito pelos *experts*.

Elegeram-se como materiais de pesquisa cinco laudos referentes a perícias de Reprodução Simulada de Crimes Contra a Vida, realizados por diferentes centros de perícia, como mostra a figura 1:

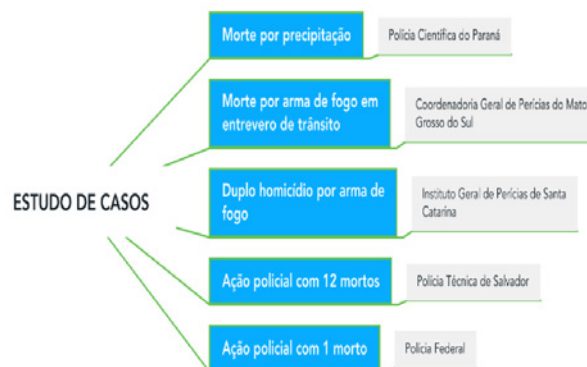


Figura 1. Casos analisados, oriundos de diferentes centros de perícia.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscando atingir a proposta de estruturação do exame de RSCVV, foram analisados nos cinco casos compilados aspectos atinentes à execução do exame, como o lapso temporal entre o fato investigado e a realização do exame de RSF; a composição da equipe pericial atuante; os recursos materiais empreendidos no exame e a realização ou não de exames complementares *in loco*. Ainda acerca dos laudos periciais, foram discutidos critérios como: contextualização do caso; confronto versão x versão; confronto versão x elementos materiais; confronto versão x necropsia e a presença ou não de quesitos encaminhados pela autoridade requisitante.

No Caso 1 [3], de morte por precipitação na cidade de Curitiba, destacou-se em relação aos recursos materiais o uso de um boneco tipo manequim articulado e equipamentos de descida vertical (rapel). Tais recursos foram fundamentais para as análises pretendidas, o boneco sendo usado para simular a vítima, quando de sua passagem pelo vão da janela, ocasião em que teria sido resgatada a tempo pelo namorado e os equipamentos de rapel servindo como item de segurança para que uma pessoa simulasse os momentos anteriores à segunda tentativa de precipitação, com movimentos da vítima sentada sobre o parapeito da janela, o que dispensou o uso do boneco e trouxe grande realismo à encenação, com a devida segurança para que o trabalho fosse executado.

O Segundo Caso [4] analisado foi de exame realizado pela Coordenadoria Geral de Perícias do Mato Grosso do Sul na capital do estado, no qual um indivíduo foi morto ao ser atingido por tiros efetuados por um Policial Rodoviário Federal à paisana, após entrevista de trânsito e tentativa de abordagem policial.

Nele destacou-se a contextualização prévia do caso, não só com informações, mas também com fotografias panorâmicas do cenário do evento, tomadas sob ângulos de visões distintos. Além disso, as simulações foram descritas detalhadamente e ilustradas com fotografias acompanhadas de legendas explicativas, abarcando desde o início do entrevista de trânsito envolvendo os dois veículos e seus ocupantes, até o momento final, de execução dos tiros e atos imediatamente posteriores.

No Terceiro Caso [5], a Reprodução Simulada analisada foi realizada pelo Instituto Geral de Perícias de Santa Catarina, na cidade de Florianópolis, referente a ocorrência na qual uma troca de tiros em casa noturna levou dois indivíduos a óbito e feriu um terceiro, que foi então acusado pela morte dos outros dois.

Aqui ressaltou-se a forma bastante didática usada para comparar os relatos apresentados por cinco pessoas (envolvidos e testemunhas), com uso de tabelas nas quais eram apontadas as convergências e divergências, o que deixou a argumentação bastante clara. Além disso, foi feita a devida vinculação entre o conteúdo das versões reproduzidas e os elementos materiais coligidos por meio do exame de local e dos exames de necropsia. Ao final, foram apresentadas respostas aos quesitos elaborados pela autoridade requisitante e que nortearam o trabalho pericial.

O Quarto Caso [6] é de Reprodução Simulada realizada pelo Departamento de Polícia Técnica da Bahia em ocasião de intenso confronto entre policiais e alegados meliantes em região de favela em Salvador, o qual levou a óbito doze desses indivíduos e causou ferimentos em um policial.

Tratou-se de exame bastante complexo, no qual foi necessário 25 pessoas atuando como atores da RSF. Durante o trabalho, foram refeitos os deslocamentos de cada guarnição separadamente, partindo de diferentes pontos rumo ao local imediato, com tomadas de tempo e distância. Em seguida, ao se reunir numa só versão a cronologia de ações das três guarnições, somada aos relatos das testemunhas, foi possível afirmar que as ações se encaixavam quase perfeitamente, concatenando os elementos subjetivos e objetivos, com diferenças de poucos segundos, o que permitiu aos experts concluir que as versões dos policiais eram plausíveis e a princípio, verídicas.

Além de determinar a provável dinâmica do evento, com base na mencionada análise das versões de policiais e testemunhas, foi feito minucioso estudo dos elementos materiais avaliados em diferentes laudos periciais relacionados ao evento, como laudos de engenharia forense, balística, toxicologia, resíduos de disparo de arma de fogo por microscopia eletrônica de varredura (MEV) na mão das vítimas, além das informações dos 12 laudos necroscópicos. Destaque-se ainda as considerações feitas sobre as condições de luminosidade/visibilidade levando em conta a fase lunar no dia do fato e no dia da RSF, o que se mostrou bastante válido.

O Quinto e último Caso [7] trazido à baila é de trabalho realizado pela Área de Perícias Externas do Instituto Nacional de Criminalística da Diretoria Técnico-Científica da Polícia Federal, na zona rural de Boa Esperança do Sul/SP. Na ocasião, havia sido preparada uma ação para desarticular quadrilha que realizava tráfico de drogas por transporte aéreo, quando teria havido troca de tiros em terra, entre um dos meliantes e um agente da polícia federal, aquele tendo ido a óbito no local.

O grande destaque do caso foi uma visita prévia realizada no local do ocorrido, quando se constatou profundas modificações atinentes à vegetação, as quais traziam implicações determinantes no deslinde do caso, referentes às condições de visibilidade no local. Assim, a simulação foi realizada nesse local, com as devidas ressalvas e em seguida foi refeita em outro local, com vegetação semelhante àquela da época do ocorrido, no caso, um canavial adulto. Tal situação demonstrou a importância do devido planejamento do exame de RSF, contornando problemas que acabariam por tornar o exame ineficaz.

2.1. Proposta de Sistematização do Exame de RSF

Com base na discussão e análises trazidas à tona passa-se à proposta de sistematização do exame de RSCCV, dividida em três etapas, quais sejam: planejamento, execução e elaboração do laudo pericial.

O **planejamento** tem início com a leitura dos autos recebidos pelo perito responsável pelo exame, momento em que é feito um filtro dentre toda a documentação que o compõe. A ênfase deve ser dada aos termos de depoimentos/declarações dos envolvidos e aos laudos periciais que foram produzidos no curso da investigação. Recomenda-se que em paralelo, o expert produza um resumo dos pontos-chaves, tanto das oitivas quanto dos laudos, de modo a ter fácil acesso às informações mais importantes em momento posterior.

Uma vez ciente das particularidades do caso, o perito deve fazer uma lista dos recursos materiais necessários à execução dos trabalhos e ainda dos recursos humanos, aqui compreendidos como as pessoas que atuarão no momento da simulação. Em seguida, é fundamental uma reunião com a autoridade requisitante, onde as expectativas e procedimentos deverão ser alinhados.

Essa etapa termina com a divisão de tarefas entre a equipe pericial, seja ela toda composta de peritos ou de peritos e auxiliares criminalísticos, separando, por exemplo, a responsabilidade pelos trabalhos de fotografias e croquis, daquela relacionadas às oitivas e simulações.

O que deve ficar claro é que ao realizar uma Reprodução Simulada o perito criminal deve evitar ao máximo ser surpreendido pelo que ouve do participante, bem como estar devidamente preparado para lidar com essas eventuais surpresas, o que se consegue com o devido estudo prévio do caso e planejamento minucioso de cada etapa do trabalho. Se num exame de local, o perito criminal nunca sabe o que irá de fato encontrar, o exame de Reprodução Simulada tem condição exatamente oposta.

A segunda etapa aqui sistematizada é a **execução** do exame de RSCCV, que tem início com a apresentação da equipe pericial ao responsável pelo local e observações relacionadas às medidas de isolamento do local. Há casos em que readequações são necessárias para garantir o bom andamento dos trabalhos.

Importa ainda destacar nesse início do trabalho que o coordenador da equipe pericial se dirija às pessoas intimadas para o ato e faça uma breve explanação do que se trata aquele exame, seus objetivos e etapas consequentes, sendo também recomendável a ênfase para a imparcialidade do trabalho pericial. Acredita-se que tal medida, além de fornecer os esclarecimentos mínimos, pode também trazer um pouco de tranquilidade e confiança para aqueles que serão ouvidos, especialmente em se tratando de pessoas mais humildes ou abaladas pelo crime em investigação.

É indispensável que os investigados sejam mantidos todo o tempo afastados de vítimas e testemunhas e ainda que, em casos de múltiplos investigados, como nas averiguações de intervenções policiais, cada um seja mantido isolado antes e depois de sua oitiva, até o momento da simulação de sua versão, com o fito de que um não acompanhe a versão prestada por outro e assim, possa fazer ajustes ou modificações em sua própria versão.

A partir daí, procede-se à fase de entrevista dos envolvidos, que se propõe, seja realizada em três passos:

O primeiro se denominou de entrevista livre, momento em que o perito solicita que o participante dê o seu relato franco sobre o que viu ou ouviu, relacionado ao fato em comento, sem interrupções ou questionamentos. O segundo se denominou de entrevista guiada, uma vez que agora o perito realiza perguntas específicas sobre o evento, de modo a esclarecer ou confirmar pontos controversos. O terceiro passo denominou-se entrevista dinâmica. Nesse momento pede-se que o declarante não só se expresse de forma verbal, mas sobretudo, com movimentos, ações, gestos, o que é ainda mais relevante no caso desse declarante ter tido participação ativa no evento, como acusado ou vítima, reproduzindo assim, da forma mais fiel possível, o que fizera (ou presenciara) no evento original.

Frise-se que, em qualquer dessas fases de entrevistas, técnicas específicas podem e devem ser adotadas, uma vez que ativar as memórias de um fato, por vezes traumático e talvez, após longo tempo decorrido, nem sempre é tarefa facilmente sucedida.

Em artigo sobre entrevista com testemunhas de crimes [8], os autores discorrem sobre Entrevista Cognitiva Melhorada, com ênfase em quatro técnicas, assim denominadas: Relatar Tudo, Reestabelecimen-

to do Contexto, Mudança de Ordem e Mudança de Perspectiva, técnicas essas passíveis de utilização no exame de RFS.

De posse de todas as informações compiladas e tomadas as observações que se fizerem necessárias, tem o perito todos os elementos para realizar a derradeira etapa do exame de RSF, qual seja, a simulação propriamente dita. Nela, recomenda-se que a pessoa ora ouvida represente a si mesma, sendo os demais participantes representados por atores, numa encenação que tem como base os relatos de uma pessoa em específico, mas que é conduzida pelo perito criminal, tal qual um diretor cinematográfico, com as devidas paradas para que sejam feitos os registros fotográficos/escaneamento 3D, ou mesmo de forma contínua, por meio de câmeras de vídeo. Faz-se necessária ainda a tomada de certas medidas – amarrações – para a confecção posterior de croquis e esquemas ilustrativos.

Em seguida, caso seja aplicável ao caso, propõe-se sejam realizados exames complementares que possam trazer maior credibilidade às versões, como os testes de visibilidade, audibilidade, análises temporais, testes balísticos, entre outros que sejam cabíveis.

De posse de todas as informações e materiais compilados, parte-se para a terceira etapa da sistematização do exame de RSSCV, que é a **elaboração do laudo pericial**, com estrutura proposta a seguir.

Assim como os laudos de outras naturezas, o de RSSCV tem início com informações preambulares acerca da requisição e realização do exame, seguido do histórico do fato. Nesse item – histórico – considera-se apropriado que o perito forneça de forma objetiva informações sobre as circunstâncias do crime ora investigado e seus envolvidos, levando ao leitor do laudo a necessária contextualização do caso.

No próximo tópico recomenda-se que o relator elenque os quesitos formulados pela autoridade requisitante, os quais serão respondidos ao final do laudo, seguido do item “Objetivos”, no qual deve ser ressaltado se tratar de um exame que visa analisar a viabilidade de versões sobre o fato em comento, verificando a possibilidade de o fato ter sido praticado de determinado modo.

O próximo tópico destina-se a que o perito apenas elenque os documentos que serviram para a análise do caso, uma vez que na íntegra dos autos, muitos documentos são inservíveis para o exame de RSF. A seguir, tal qual num laudo de exame em local de crime, propõe-se sejam feitos os apontamentos acerca das medidas de isolamento utilizadas e eventuais intercorrências nesse aspecto, seguido da descrição do local.

Os próximos três tópicos propostos são considerados o cerne do laudo de reprodução simulada, pontos em que o perito desenvolve minuciosamente a análise do caso.

No primeiro deve-se fazer uma compilação das informações técnicas oriundas dos laudos periciais produzidos no curso da investigação, quais sejam, Laudo de Exame de Local, Laudo Cadavérico e outros laudos complementares que tenham relação com o caso. No segundo, deve o perito trazer o resumo das versões apresentadas por cada envolvido, tanto em depoimentos na fase de investigação, quanto na oitiva realizada por ocasião da RSF. O terceiro e mais importante tópico, o qual denominou-se “discussão”, constitui-se na confrontação entre as informações trazidas nos dois tópicos anteriores, ou seja, aqui as versões devem ser analisadas de forma pormenorizada à luz dos elementos materiais sopesados nos laudos periciais já produzidos, a partir do que se irá concluir pela viabilidade/plausabilidade ou não, de cada versão reproduzida.

A Figura 2 traz um esquema ilustrativo compreendendo as três etapas aqui organizadas de forma sistêmica: o planejamento do exame de RSSCV, a sua execução e o laudo pericial.

3. CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como mote a percepção de certa lacuna na área em comento e que atinge exame pericial reconhecidamente importante na persecução penal: a Reprodução Simulada de Fatos. O estudo dos casos apresentados confirmou a falta de padronização do referido exame e a partir disso, elaborou-se uma proposta estruturada para sua realização.

Os objetivos específicos foram alcançados de modo satisfatório, seguindo as etapas previamente definidas no projeto original, com destaque para o minucioso estudo de casos levado a efeito, por meio do qual se discutiu uma série de parâmetros metodológicos considerados importantes, bem como se delimitou etapas claras a serem executadas desde a leitura dos autos até a confecção do laudo pericial. Tudo isso, ao final, resultou num manual bastante objetivo, capaz de nortear a realização desse tipo de exame, bem como de minimizar eventuais falhas, contribuindo para um trabalho integralmente eficaz.

Com isso, espera-se contribuir para a formação de toda uma classe de profissionais afeta ao exame, que terá disponível relevante material, sobretudo aqueles em início de carreira ou que nunca tenham realizado. Além disso e o mais importante, almeja-se que seja oferecido ao sistema de persecução penal um docu-

mento (laudo pericial) de melhor qualidade, o que, ao fim e ao cabo, vem aos anseios da própria sociedade, com o sentimento de justiça já tão combatido.

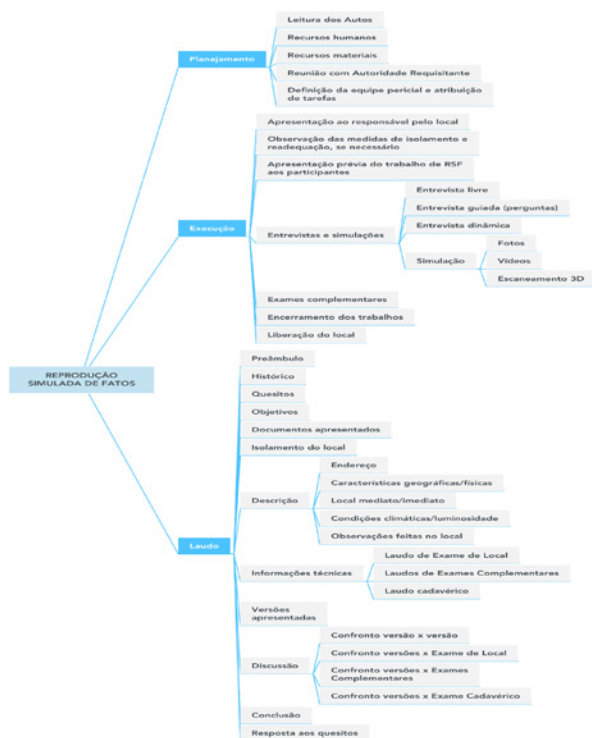


Figura 2. Proposta sistematizada de Exame Pericial de Reprodução Simulada de Fatos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. B. de Lima. *Código de Processo Penal comentado*. Juspodivm, Brasil (2021) 146-147.
- [2] BRASIL. Código do Processo Penal. Senado Federal, Brasil (2017) 10-13.
- [3] J. C. Gandim; A. G. de Lara. *Laudo nº 65.630/2015*, Curitiba/PR (2015).
- [4] K. R. Laitart. *Laudo nº 128.547*, Campo Grande/MS (2017).
- [5] L. E. V. Silva. *Laudo nº 9100.17.02619*. Florianópolis, Santa Catarina/SC (2017).
- [6] I. G. de M. Queiroz, J. C. Pires. *Laudo nº 2015 016045 01*. Salvador, Bahia/BA (2015).
- [7] J. A. Velho; C. F. A. do Carmo; L. G. B. Cocentino. *Laudo nº 1555/2014*, Boa Esperança do Sul/SP (2014).
- [8] R. M. Paulo; P. B. Albuquerque; R. Bull. A Entrevista Cognitiva Melhorada: Pressupostos teóricos, investigação e aplicação. *R. da A. P. de Psicologia*, **28**: 21-30 (2014). Retirado em 20/07/21, de <https://bitly.com/HIIrc>.



17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

REPRODUÇÃO SIMULADA EM CRIMES CONTRA A VIDA: proposta de aprimoramento metodológico a partir de estudo de casos

H. L. Martins ^{a*}, G.H.B. de Miranda ^b

^a Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás, Goiânia (GO), Brasil

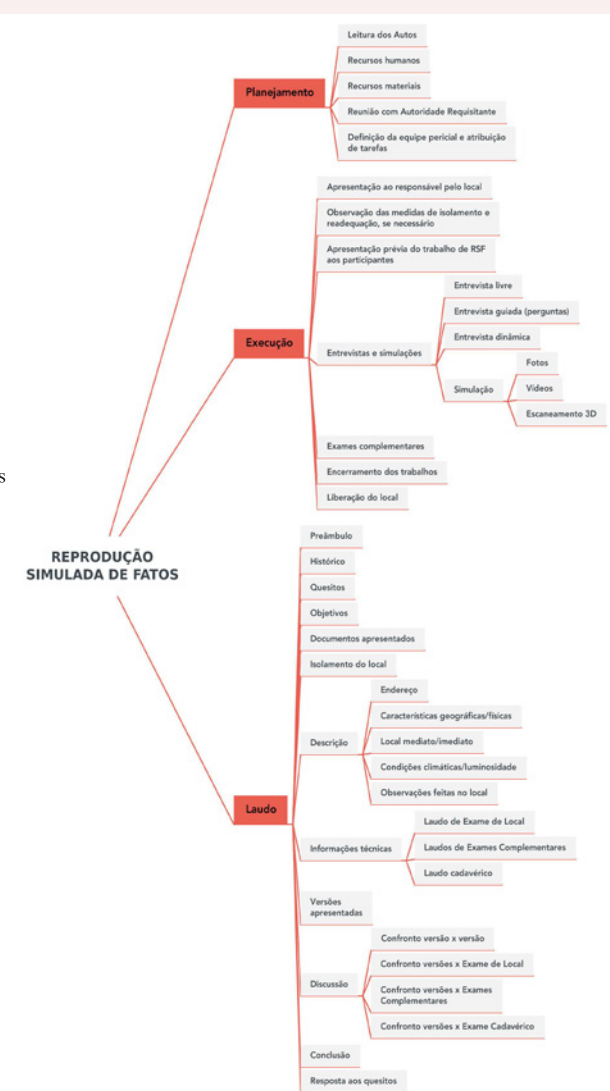
^b Instituto Nacional de Criminalística, Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: peritohugo@gmail.com. Tel.: +55-62-992929478.

INTRODUÇÃO



PROPOSTA DE SISTEMATIZAÇÃO



MATERIAL E MÉTODOS

Cinco laudos referentes a perícias de Reprodução Simulada de Crimes Contra a Vida, analisados sob 9 critérios.



RESULTADOS

Os resultados encontram-se na tabela abaixo.

RESUMO DOS CASOS ESTUDADOS					
CRITÉRIO/ CASO	CASO 1	CASO 2	CASO 3	CASO 4	CASO 5
Lapso temporal	34 dias	11 dias	6 dias	112 dias	632 dias
Equipe pericial	2 peritos	6 peritos	1 perito	2 peritos	3 peritos
Recursos materiais	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Contextualização	Parcial	Presente	Ausente	Presente	Presente
Versão x versão	Presente	Presente	Presente	Presente	Presente
Versão x elementos materiais	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente
Versão x necropsia	Ausente	Ausente	Presente	Presente	Presente
Testes complementares	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Questitos	Ausentes	Ausentes	Presentes	Presentes	Presentes

REPRODUÇÃO SIMULADA DE FATOS

CONCLUSÃO

O Exame de Reprodução Simulada carece de padronização e o presente trabalho constitui-se em espécie de manual, abrangendo desde as etapas do planejamento, até a elaboração do Laudo Pericial.

Referências Bibliográficas

[1] R. B. de Lima. *Código de Processo Penal comentado*. Juspodivm, Brasil (2021) 146-147.
 [2] J. C. Gandim; A. G. de Lara. *Laudo nº 65.630/2015*, Curitiba/PR (2015).
 [3] K. R. Laitart. *Laudo nº 128.547*, Campo Grande/MS (2017).
 [4] L. E. V. Silva. *Laudo nº 9100.17.02619*. Florianópolis, Santa Catarina/SC (2017).
 [5] J. G. de M. Queiroz, J. C. Pires. *Laudo nº 2015 016045 01*. Salvador, Bahia/BA (2015).
 [6] J. A. Velho; C. F. A. do Carmo; L. G. B. Cocentino. *Laudo nº 1555/2014*, Boa Esperança do Sul/SP (2014).

Suicídio por intoxicação com nitrito de sódio no Distrito Federal, Brasil (2020-2021)

A. Carla Resende Fraiz ^{a*}, E. Ferrari Júnior ^a, L. Nara de Moraes Guazzelli ^a, F. Pine Leite ^a

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, 70610-907 Brasília, Distrito Federal, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: anarfraiz@gmail.com. Tel.: +55-35-98886-9698.

Palavras-chave: nitrito de sódio; suicídio; cena de crime, metaemoglobinemia

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Inúmeros são os métodos empregados para as tentativas e consumações de suicídios. Suas características e a maneira como afetam a população e o indivíduo variam entre países e culturas. Por exemplo, nos EUA, cerca de 60% dos suicídios são cometidos com arma de fogo; já no Sudoeste Asiático a maioria dos suicídios é consumada com ingestão de praguicidas (1). Devido a essa variabilidade regional, especialistas tem demonstrado que as restrições de acesso a um método específico podem reduzir as taxas de suicídio com o emprego desse meio (2).

Pesquisas científicas das áreas médica e forense identificaram que, nos últimos anos, há relatos mundiais sobre aparente aumento da ingestão eletiva de nitrito de sódio (NaNO_2) para cometimento de suicídio (3). Essa substância, inclusive, foi apontada como o agente tóxico não medicamentoso mais frequentemente encontrado nos resultados toxicológicos de cadáveres em casos de suicídios no Rio Grande do Sul (4). O crescente uso desse método tem sido justificado pela facilidade em adquirir essa substância, que é vendida na internet sem nenhuma restrição, e pelo acesso indiscriminado de informações acerca do tema, principalmente por meio de redes sociais.

O nitrito de sódio é um sólido cristalino branco-amarelado usado como fixador de cor e conservante de alimentos (5). Sua ingestão produz metaemoglobina (MetHb) pela oxidação do ferro da hemoglobina do estado ferroso (Fe^{2+}) para o estado férrico (Fe^{3+}), resultando em deficiência no fornecimento de oxigê-

nio aos tecidos, causando hipóxia e levando à morte, a depender da extensão da exposição (5).

Os níveis de MetHb em humanos normalmente são inferiores a 1% e em casos de intoxicação aguda com agente metaemoglobinizantes, níveis elevados de MetHb levam ao surgimento de manifestações clínicas. Entre 50 a 70% pode-se observar coma, convulsões e acidose, enquanto níveis superiores a 70% geralmente estão associados à morte (3,5-7).

A dose letal estimada de nitrito de sódio em adultos é de aproximadamente 1,0 a 2,6 g (3,6,8). Na intoxicação por agentes metaemoglobinizantes, incluindo o nitrito de sódio, é comum a presença de cianose intensa das extremidades e/ou *livor mortis* vermelho-púrpura-cinza (3,5,6).

2. PROBLEMÁTICA

Avaliamos locais de morte violenta envolvendo consumo de nitrito de sódio no Distrito Federal – Brasil, de 2020 a 2021. Cinco casos foram identificados, sendo que para quatro delas houve solicitação da perícia criminal (com a natureza de suicídio) e em um dos casos não houve solicitação, dado que a vítima fora socorrida e encaminhada para atendimento médico de emergência.

A seguir serão discutidas as quatro ocorrências nas quais houve exame pericial de local, tendo em comum a presença de sólido cristalino de cor branco-amarelado no local dos exames, posteriormente identificadas em laboratório como NaNO_2 .

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Caso 01 (G.R.A.S.)

Mulher de 18 anos de idade encontrada morta sobre a cama do próprio quarto.

Durante a perícia do local, observou-se vômito recente na pia e sobre o piso do banheiro da residência. No quarto havia um frasco plástico com etiqueta da substância “NITRITO DE SÓDIO PA ACS; NaNO_2 ” e com um pó branco-amarelado em seu interior; e os seguintes medicamentos: cloridrato de metoclopramida, hemifumarato de quetiapina e succinato de desvenlafaxina monoidratado.

Na mesa da sala, havia uma carta manuscrita, destinada à mãe, mencionando um tratamento prévio para depressão e com teor de despedida, incluindo frases como “... *estou indo embora sem culpar você ou outras pessoas*”.

Coletou-se ainda um *notebook* logado no perfil de mesmo nome que a vítima. Ao ser periciado, havia um arquivo denominado “autoquiria” (definido como “suicídio” pelo dicionário Michaelis) configurando um protocolo com instruções detalhadas de autoexterminio com uso do composto NaNO_2 . Incluía um método de preparo prévio com dose a ser administrada de antiemético – para evitar vômitos e eventuais falhas no procedimento. Localizou-se também o acesso a uma página do *site* <https://sanctioned-suicide.org>, um fórum internacional utilizado pelos usuários para discussão de doenças mentais e suicídio. Por fim, no mesmo *notebook* foi possível rastrear a aquisição da substância NaNO_2 em um *site* de comércio eletrônico, cerca de dois meses antes do fato, em nome da vítima.



Imagem 1. Frasco de nitrato de sódio (caso 01).

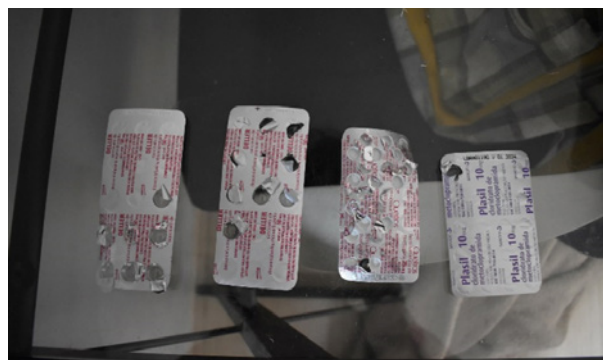


Imagem 2. Blísteres de medicamentos (caso 01).

3.2. Caso 02 (A.C.L.S.O)

Mulher de 21 anos de idade, socorrida em sua residência e levada para atendimento médico hospitalar, onde foi a óbito poucas horas depois.

No exame de local realizado na residência da mulher foi encontrado aproximadamente 500 g de NaNO_2 . Além disso, foram consignados: i) medicamentos diversos indicados para tratamento de depressão, tais como cloridrato de venlafaxina, e cloridrato bupropiona, ii) receituários médicos e encaminhamento para tratamento psicológico em nome da vítima e iii) uma carta manuscrita com teor de despedida em que se lia, por exemplo, “*Não quero que se culpem por causa do meu suicídio*”.

Complementarmente foi encaminhado para exames de informática o disco rígido do computador que estava logado em nome de A.C.L.S.O. O conteúdo desse disco rígido apresentava um protocolo de como utilizar o NaNO_2 que, além das doses recomendadas dessas substâncias, havia prescrições de preparo com sugestões de antieméticos (metoclopramida), antiácidos (cimetidina e omeprazol) e analgésicos (ácido acetilsalicílico, cloridrato de tramadol). Ainda foi encontrado um grupo de aplicativo em que havia conteúdos explícitos de suicídio.

3.3. Caso 03 (R.R.M.C)

Homem de 44 anos de idade encontrado morto no interior de um quarto de hotel.

Nas proximidades do cadáver, foram encontrados dois copos, um com NaNO_2 em pó e outro com NaNO_2 diluído, produzindo um líquido em cor amarelada. Próximo à cabeça do cadáver, observaram-se manchas de sangue produzidas por acúmulo, parcialmente ressequidas e vômito com materiais esbranquiçados (semelhante a NaNO_2).

Uma mochila encontrada no quarto continha uma balança de precisão e blíster dos medicamentos cimetidina, cloridrato de metoclopramida e ibuprofeno.



Imagem 3. Copo contendo pó branco e copo com líquido e corpo de fundo (caso 03).



Imagem 4. Livores de hipóstase na região do tronco (caso 03).

3.4. Caso 04 (M.L.R.Q)

Homem de 27 anos de idade, encontrado morto no interior do banheiro de sua residência. Ao lado dele havia um aparelho celular.

Sobre a pia do banheiro havia NaNO_2 em uma embalagem de papelão típica de entrega de correio com etiqueta que indicava compra *on-line*. No quarto, havia medicamentos diversos, incluindo antieméticos (ondansetrona), dipirona e Dorflex® (dipirona, orfenadrina e cafeína), além de um relatório de avaliação neuropsicológica, em nome de M.L.R.Q, que concluía um quadro depressivo do paciente.



Imagem 5. Copo contendo nitrito de sódio e caixa de papelão com instruções referentes a remessa postal (caso 04).

3.5. Análises químicas

Os materiais suspeito de serem nitrito de sódio foram analisados por teste colorimétrico e FTIR. Para o teste colorimétrico, foi realizada a adição de ácido clorídrico. A adição de ácido aos sais de nitrito resulta em solução transitória azul pálida (devido à presença de ácido nitroso – HNO_2 – e seu anidrido – N_2O_3), e a liberação de vapores de cor marrom de dióxido de nitrogênio (NO_2) (9).

A aquisição de espectros de infravermelho foi realizada usando um espectrômetro ATR-FTIR (Alpha II, Bruker) equipado com detector IR DTGS (sulfato de triglicina deuterado) e um acessório ATR de reflexão simples usando um cristal de diamante. A análise dos dados foi realizada pelo software OPUS (versão 7.5, Bruker) e para melhores resultados, além das bibliotecas comerciais, foram utilizadas bibliotecas próprias do laboratório (incluindo sais de nitrito de sódio e potássio, disponíveis comercialmente). Além disso, os materiais foram analisados por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (GC-MS) para excluir a presença de outras substâncias de interesse.

4. DISCUSSÃO

A maneira de morte, determinada entre aquelas causadas por homicídios, suicídios e acidentes, é dada pelo perito criminal de local a partir das interpretações proporcionadas pela análise conjunta dos vestígios relacionados àquela ocorrência em estudo, incluindo os elementos encontrados no cadáver. Nos casos acima relatados, a presença de medicamentos indicados no tratamento de depressão (10), a constatação de cartas e bilhetes com conteúdo de despedida corroboraram para a definição da maneira de morte na modalidade suicídio. Assim, considerando que as mortes exemplificadas tenham sido casos de suicídios, temos a provável ingestão de NaNO_2 como um fator externo comum em todos os cenários.

Buscando-se por sinais cadavéricos associados à ingestão do NaNO_2 , a literatura traz aqueles relacionados a asfixia como mais comuns (devido à metemoglobinemia), porém não patognomônico. Durante os exames perinecropsópicos e necropsópicos pode-se consignar que alguns dos cadáveres apresentavam livores de hipóstase em tons violáceos, petéquias na face e no tronco, congestão facial, além de cianoses nos lábios e nas unhas. Por vezes, próximos ao cadáver, atenta-se à constatação de vômitos recentes em alguns dos locais citados.

Juntamente com a substância NaNO_2 , que atua como agente toxicante, foram encontrados alguns

medicamentos comuns aos locais examinados, como a metoclopramida e cimetidina. Esses medicamentos estão listados no protocolo de autoextermínio com NaNO_2 disponibilizados nas redes sociais, *sites* e fóruns que tratam desse tema com os usuários, conforme materializados nos vestígios digitais coletados durante o processamento. Existem informações que esses medicamentos deveriam ser ingeridos previamente, como uma forma de preparo do organismo, com o objetivo de reduzir o vômito e assim auxiliar na tolerância do corpo ao NaNO_2 (5).

Quando puro e na forma sólida, testes colorimétricos e análise por FTIR são suficientes para confirmar a presença de nitrito de sódio. Quando dissolvido em água, o nitrito não pode ser detectado pelos protocolos analíticos mais comuns, que normalmente incluem cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa (GC-MS) ou cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa (LC-MS). O nitrito em solução pode ser detectado por cromatografia de íons, que nem sempre está disponível ou incluída nas análises de rotina para investigação de substâncias tóxicas.

A menos que haja suspeita (a partir de exame do local e/ou exame necroscópico), a presença de nitrito pode não ser investigada em material coletado em contexto suicida, a depender dos fluxos de análise adotados por cada laboratório. Assim, os peritos criminais responsáveis pelo exame de local devem estar cientes dos elementos que podem sugerir para o suicídio com nitrito de sódio (ou outros sais de nitrito). Além disso, as informações do local e do exame necroscópico devem ser devidamente fornecidas ao pessoal do laboratório, a fim de escolher as técnicas mais adequadas para detectar a presença da substância suspeita.

5. CONCLUSÃO

Os casos de suicídios reportados guardam relação com a ingestão do NaNO_2 . No tocante aos exames de local, além da presença dessa substância, verificou-se um padrão de elementos de interesse pericial frequentemente correlacionados, tais como medicamentos das classes antieméticos, analgésicos, antiácidos e, principalmente, dispositivos eletrônicos (*notebook*, celulares) que materializaram compras *on-line* da substância em questão, além da busca por *sites* e redes sociais que tratam de suicídio e acesso a protocolos de autoextermínio

com o emprego desse sal. Assim, é de suma importância que os peritos criminais de local saibam reconhecer e interpretar esses vestígios durante o exame pericial.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gunnell DJ, Eddleston M. Suicide by intentional ingestion of pesticides: A continuing tragedy in developing countries. *Int J Epidemiol*. 2003;32(6):902–9.
2. Nordentoft M. Prevention of suicide and attempted suicide in Denmark. *Epidemiological studies of suicide and intervention studies in selected risk groups*. *Dan Med Bull* [Internet]. 2007 Nov;54(4):306–69. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18208680>
3. Durão C, Pedrosa F, Dinis-Oliveira RJ. A fatal case by a suicide kit containing sodium nitrite ordered on the internet. *J Forensic Leg Med*. 2020;73(May):10–3.
4. Franck MC, Monteiro MG, Limberger RP. Perfil toxicológico dos suicídios no Rio Grande do Sul, Brasil, 2017 a 2019. *Rev Panam Salud Pública* [Internet]. 2021 Mar 12;45:1. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/53333>
5. Hickey TBM, MacNeil JA, Hansmeyer C, Pickup MJ. Fatal methemoglobinemia: A case series highlighting a new trend in intentional sodium nitrite or sodium nitrate ingestion as a method of suicide. *Forensic Sci Int*. 2021 Sep 1;326.
6. Dean DE, Looman KB, Topmiller RG. Fatal methemoglobinemia in three suicidal sodium nitrite poisonings. *J Forensic Sci* [Internet]. 2021 Jul 17;66(4):1570–6. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1556-4029.14689>
7. Harvey M, Cave G, Chanwai G. Fatal methemoglobinemia induced by self-poisoning with sodium nitrite. *EMA - Emerg Med Australas*. 2010 Oct;22(5):463–5.
8. Mudan A, Repplinger D, Lebin J, Lewis J, Vohra R, Smollin C. Severe Methemoglobinemia and Death From Intentional Sodium Nitrite Ingestions. *J Emerg Med* [Internet]. 2020;(May):1–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2020.06.031>
9. Vogel AI. *Química Analítica Qualitativa*. 5th ed. São Paulo: Editora Mestre Jou; 1979.
10. Brasil. Mortalidade por suicídio e notificações de lesões autoprovocadas no Brasil. 2021.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP



Suicídio por intoxicação com nitrito de sódio no Distrito Federal, Brasil (2020-2021)

A. Carla Resende Fraiz, E. Ferrari Júnior, L. Nara de Moraes Guazzelli, F. Pine Leite
Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, 70610-907 Brasília, Distrito Federal, Brasil



Contextualização

O uso emergente de nitrito de sódio (NaNO_2) no cometimento de suicídio tem chamado a atenção em diversas partes do mundo. A crescente utilização desse meio tem sido justificada pela facilidade em adquirir essa substância e pelo acesso indiscriminado de informações acerca do tema, principalmente por meio de redes sociais.

O nitrito de sódio é um sólido cristalino branco-amarelado usado como fixador de cor e conservante de alimentos. Sua ingestão produz metahemoglobina (MetHb) pela oxidação do ferro da hemoglobina do estado ferroso (Fe^{2+}) para o estado férrico (Fe^{3+}), resultando em deficiência no fornecimento de oxigênio aos tecidos, causando hipóxia e levando à morte, a depender da extensão da exposição.

A dose letal estimada de nitrito de sódio em adultos é de aproximadamente 1,0 a 2,6 g. Na intoxicação por agentes metahemoglobinizantes, incluindo o nitrito de sódio, é comum a presença de cianose intensa das extremidades e/ou *livor mortis* vermelho-púrpura-cinza.

Problemática

Foram avaliados locais de morte violenta envolvendo consumo de nitrito de sódio no Distrito Federal – Brasil, de 2020 a 2021. Cinco casos foram identificados, sendo que para quatro deles houve solicitação da perícia criminal de local (com a natureza de suicídio) e no caso que não houve solicitação a vítima fora socorrida em tempo de ser encaminhada para atendimento médico de emergência.

Desenvolvimento

Caso 1 (G.R.A.S): Mulher, 18 anos, encontrada morta em seu quarto (2021).

Caso 2 (A. C. L. S.O): Mulher, 21 anos, foi a óbito no hospital (2021).

Caso 3 (R.R.M.C): Homem, 44 anos, encontrado morto em suite de hotel (2021).

Caso 4 (M.L.R.Q): Homem, 27 anos, encontrado morto em seu banheiro (2020).



Figura 1: NaNO_2 encontrado durante os exames dos locais descritos. As imagens são referentes aos Casos 1 a 4, respectivamente.

Perinecropsia e medicamentos

Cadáver

Síntomas relacionados à asfixia (petéquias e cianoses)

Livores de hipóstase violáceos
Vômitos



Medicamentos

Antieméticos (metoclopramida)
Antiácidos (cimetidina e omeprazol)
Analgésicos (ácido acetilsalicílico e cloridrato de tramadol)



Figura 2: a) Livores de hipóstase violáceos e petéquias no cadáver (Caso 3) e b) exemplo de medicamentos encontrados durante exame de local (Caso 1).

Protocolo de suicídio e internet

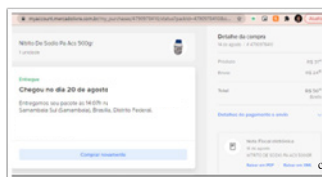
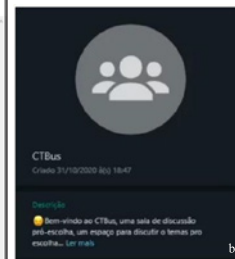
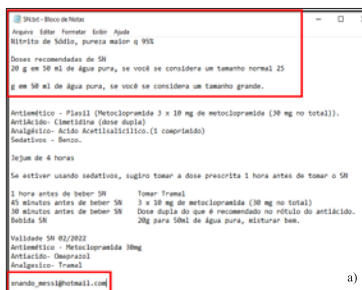


Figura 3: Relação dos casos estudados com a internet: a) protocolo de suicídio por NaNO_2 encontrado no computador da vítima do Caso 2; b) Grupo de *Whatsapp* que continha instruções para cometimento de suicídio, também referente ao Caso 2; c) Detalhamento da compra realizada pela vítima do Caso 1 de NaNO_2 em *sie de internet*; d) Encomenda comprada pela internet que continha NaNO_2 encontrada na casa da vítima do Caso 4.

Análises químicas

- Teste colorimétrico (adição HCl) > cor azul pálido transitória (HNO_2 , N_2O_3) e vapores de cor marrom (NO_2)
- ATR-FTIR (Alpha II, Bruker)
- GC-MS (7890A/5975C, Agilent)

Conclusão

Os casos de suicídios reportados guardam relação com a ingestão do NaNO_2 . Nos exames de local, além da presença dessa substância, verificou-se um padrão de interesse pericial frequentemente correlacionados, tais como medicamentos antieméticos, analgésicos, antiácidos e, principalmente, dispositivos eletrônicos (*notebook*, celulares) que materializaram compras *on-line* da substância em questão, além da busca por *sites* e redes sociais que tratam de suicídio e acesso a protocolos de autoextermínio com o emprego desse sal.

“UMA BREVE HISTÓRIA DA CRIMINALÍSTICA PAULISTA- A CONTRIBUIÇÃO DE OCTAVIO EDUARDO DE BRITO ALVARENGA PARA PERÍCIA BRASILEIRA”

R. A. Soglio ^{a*},

^a Soglio Advocacia e Consultoria Jurídica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: rosellesoglio@gmail.com.: +55-11-99822-6269

Keywords: Template: História da Criminalística; Perícia Criminal, Brito Alvarenga, Polícia Técnica, Congressos de Criminalística

1. RESUMO

O objetivo deste trabalho foi a análise da constituição da Criminalística no Brasil, a sua cristalização na legislação pátria e a efetiva contribuição para a resolução de infrações penais. Após o estudo aprofundado da autora em pós-graduação *stricto sensu*, qual seja, mestrado e doutorado pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo- PUC/SP, em História da Ciência, ambos com o foco na história da Criminalística (tendo encontrado documentos raros e até então desconhecidos), restou demonstrado que, partir de 1929, São Paulo avançou verdadeiramente na perícia criminal, como meio de investigação. Para tanto, contou com a contribuição do perito criminal Octavio Eduardo de Brito Alvarenga. Nomeado naquele ano como diretor do Laboratório de Polícia Técnica, implementou novas metodologias e técnicas, baseado na doutrina europeia, causando ruptura na forma de fazer a perícia criminal no país. Brito Alvarenga contribuiu para o fortalecimento da Criminalística no Brasil, sendo responsável por mudanças efetivas, referência para as demais unidades federativas do país, adotando a perícia criminal como meio de investigação criminal. Foi também responsável pela realização de dois importantes Congressos em Criminalística, em 1947 e 1966, que romperam com a velha forma de ver e aplicar a ciência em prol do desvendamento de um crime.

2. IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA HISTÓRIA DA CRIMINALÍSTICA NO BRASIL

A Criminalística, desde os primórdios de sua existência, é utilizada como meio seguro de investigação criminal, pois a partir dela se pode descobrir ou ao menos inferir, a dinâmica de um fato criminoso; ou seja, como se deu o ato delituoso. O objetivo principal é a descoberta da materialidade e autoria de uma infração penal.

Desde o advento do uso da ciência na investigação criminal, sabe-se ser possível a revelação da autoria delitiva, sendo utilizada pelo Poder Judiciário, mais precisamente nos processos criminais, tendo o condão, de muitas vezes, absolver ou condenar o acusado.

A perícia criminal estuda o local de crime, os vestígios deixados pelo autor e /ou pela vítima da infração penal, o corpo da vítima (viva ou morta), os objetos (corpo de delito/vestígios) encontrados no local de crime, relacionando cada um destes elementos com a cena que o *expert* visualiza quando desempenha o exame do local de crime, comparando ainda como os achados das análises laboratoriais.

A Criminalística é uma área de conhecimento *humanointer* e multidisciplinar, uma vez que se vale de outras ciências, especialmente das ciências naturais, para construir uma tese elaborada por seu especialista, adaptando os conhecimentos das demais ciências para

o mundo forense, podendo apontar o que provavelmente ocorrera. Não deve o perito criminal inferir se tal fato constitui uma infração penal, ficando tal encargo para a autoridade policial, para o Ministério Público, magistrados, advogados.

Tardou a chegar ao Brasil a Criminalística. No início do século XX, ainda não era utilizada como forma efetiva de investigação criminal, com predomínio do empirismo, valorizando a palavra de uma testemunha, a confissão do acusado (muitas vezes sob coação ou tortura, ou ainda a confissão espontânea por outros interesses, como acobertar outro crime ou pessoa), a palavra da vítima, entre outros.

Buscamos demonstrar, nesse estudo, que a Criminalística, ao se separar da Medicina Legal, em São Paulo, em princípio da década de 1920, exerce papel relevante ao Poder Judiciário, auxiliando diretamente nas causas penais, devendo agir com isenção e imparcialidade, com objetivo único de chegar ao autor do fato delituoso com “simples” aplicação da ciência.

O estudo levou a conhecer um importante personagem na história da Criminalística nacional, o perito criminal de São Paulo Octavio Eduardo de Brito Alvarenga (carioca de nascimento, depois de se formar em farmácia, se muda para São Paulo, e depois de prestar concurso público, inicia sua carreira como perito criminal). O trabalho passa pela análise de sua contribuição, bem como pelas mudanças deste ramo policial.

Trataremos da história da Polícia do Brasil, demonstrando em que momento a polícia científica ganhou espaço como forma de viabilizar a descoberta da autoria de crimes, bem como o combate à criminalidade.

Neste contexto surgiu a figura do perito criminal Octavio Eduardo de Brito Alvarenga, pessoa que contribuiu de forma efetiva para o desenvolvimento da Criminalística nacional e mesmo internacional. Brito Alvarenga dirigiu por dois momentos o órgão de perícia bandeirante: a primeira vez em 1929, e, posteriormente, em 1938 até o ano de 1955 (data em que se aposentou). No período, desenvolveu e fez crescer o órgão pericial, modificando a forma de investigação criminal, influenciando e auxiliando outros órgãos de perícia no país.

Os Congressos de Criminalística são importantes para o aprimoramento dos profissionais de perícia, no qual se traz novidades, divide-se conhecimentos, discute-se metodologias, mas tudo isso só foi possível a partir de 1947, quando fora realizado o 1º Congresso de Criminalística em São Paulo, e um segundo, com rupturas de conceitos da Criminalística, fazendo com que, os peritos tivessem maior importância na estrutu-

ra jurídica, inclusive com maior liberdade de trabalho. Tão importante a importância destes congressos, que contaram a presença de Presidente da República.

3. A EVOLUÇÃO DAS PROPOSTAS DO PRIMEIRO E SEGUNDO CONGRESSO DE CRIMINALÍSTICA E SUAS IMPLEMENTAÇÕES NOS DIAS ATUAIS

Pode-se dizer que a perícia criminal desembarcou no Brasil juntamente com a família real portuguesa, pois ao chegar por aqui, adotaram a legislação de Portugal, qual seja, as Ordenações Afonsinas, Manuelinas e Filipinas, que traziam em seu bojo discreta menção sobre o exame de corpo de delito e o trato da prova nos processos criminais. Contudo, de forma mais clara, tardou a compor o ordenamento jurídico brasileiro, ingressando somente com o advento do Código de Processo Criminal de Primeira Instância, de 1832, que determinava a realização do exame de corpo de delito. Nesta época, a figura do perito criminal não existia na colônia portuguesa, ficando a cargo do médico legista a análise do local de crime, a coleta dos vestígios deixados pelo infrator, bem como o estudo e análise do corpo da vítima (viva ou morta).

Nesta estrutura, a figura do perito criminal aparece pela primeira vez somente em 1871, quando era designado pelo delegado de polícia para apontar a culpa de um acusado usando de indícios científicos para tanto.

A Criminalística ganha, pela primeira vez, espaço no Brasil, mais precisamente em São Paulo, no início da década de 1910, com a vinda do professor suíço Rudolph A. Reiss, para promover um curso de perícia criminal para delegados de polícia, peritos (muito escassos), magistrados, promotores, advogados. Tal curso iniciou uma nova forma de análise da prova criminal, com a demonstração de que a ciência poderia contribuir efetivamente na apuração dos delitos, chegando-se à autoria do crime sem precisar de especulações ou métodos pouco ortodoxos, como a confissão por meio de tortura, a antropometria, entre outros. A partir deste momento, São Paulo destaca-se e passa a investir na ciência como forma de solucionar crimes, como era a tendência mundial, aliás, na Europa, desde o século XIX, expandindo a Criminalística para as outras unidades federativas, tanto assim que o Prof. Reiss foi convidado para ir a capital federal, qual seja, o Rio de Janeiro, permanecendo ali por duas semanas.

Em 1924, o governo de São Paulo reorganiza a polícia paulista e cria a Delegacia de Polícia Técnica. Pela primeira vez, regulamentava-se o setor de perí-

cia, que em seguida outras unidades federativas assim acompanharam.

A Criminalística brasileira deu um salto de qualidade a partir de 1929, quando o perito criminal Octavio Eduardo de Brito Alvarenga foi convidado a assumir a diretoria do Laboratório de Polícia Técnica, permanecendo, inicialmente, até 1930; reassumindo o cargo em 1938 e saindo apenas por motivo de aposentadoria, em 1955.

Brito Alvarenga foi também homem público ligado à política, conseguiu ver aprovado, pelo Congresso Nacional brasileiro, duas grandes leis, o Código Penal (1940) e o Código de Processo Penal (1941), ambos ainda em vigor – o primeiro trata dos crimes e das penas a estes a aplicada; o segundo regula os processos criminais e seu procedimento, desde o inquérito policial até o trânsito em julgado de sentença penal condenatória ou absolutória. Por meio do Código de Processo Penal, a perícia criminal fixou-se de vez no ordenamento jurídico nacional, tornando obrigatório o exame do local de crime, feito por perito criminal oficial, ficando a cargo do médico legista a análise dos vestígios no corpo humano (de pessoa viva ou morta). A perícia, a partir deste momento, passou a ser insubstituível, mesmo com a confissão do acusado, algo que até então era tido como prova irrefutável, conhecida como “a rainha das provas”, é a ciência ocupando seu lugar e trazendo luz para aquilo que parecia duvidoso ou obscuro.

Nesta esteira, realizou-se o Primeiro Congresso Nacional de Polícia Técnica, com a direção e estruturação de Brito Alvarenga, sendo que estiveram presentes no evento autoridades da mais alta patente, dentre elas o Presidente da República, General Eurico Gaspar Dutra, o governador de São Paulo Adhemar de Barros, agentes da polícia americana (FBI), juízes, promotores, advogados, entre outros.

Nem tudo eram flores, pois, desde a efetiva “criação” da Polícia Científica, grandes problemas se apresentavam no desenvolvimento das atividades periciais, destacando-se o número reduzido de peritos criminais, com grande defasagem salarial, e a cultura de não isolamento e preservação do local do crime. O primeiro, evidentemente, comprometia o trabalho pericial ante a sobrecarga de trabalho, já que o índice de criminalidade crescia com a industrialização, o aumento populacional (migração e imigração), e o desemprego; o segundo, porque o trabalho pericial, por melhor que fosse executado, se não tivesse mantida intacta a cena de crime, não teria o perito criminal condições de analisar correta e imparcialmente os

vestígios ali deixados, muitas vezes levado a erro em função da modificação do local de crime.

O segundo Congresso de Criminalística, agora sob a presidência de Brito Alvarenga, traz significativa mudança de olhar sobre a perícia criminal, tanto que o conceito de Criminalística que era tido no primeiro congresso passou por ruptura, inclusive usando a forma de interpretação dos vestígios encontrados no local de crime, não bastava o “*visum et repertum*”, agora descrever o que foi visto não era ciência, é preciso a análise e interpretação do local e dos vestígios, para então, o *expert* concluir, por meio da ciência, o que possivelmente ali ocorreu.

Com advento da perícia criminal, nos moldes próximos aos que são exercidos hoje, foi possível iniciar um desvendar de crimes, auxiliando em uma investigação criminal com base na ciência, fato que modificou inclusive a forma de acusação e defesa nos processos criminais.

4. CONCLUSÕES

A contribuição de Brito Alvarenga para a Criminalística brasileira não só pelo seu trabalho pericial, mas também e principalmente por levar a perícia criminal para fora dos limites de sua competência, enveredando pelo campo político e pela produção técnico-científica representada pelos dois Congressos de Criminalística (1947 e 1966, respectivamente), fazem com que eventos desta natureza sejam cada vez mais relevantes para o aprimoramento profissional e a divulgação à sociedade da importância da prova técnica aderida à ciência, respeitando-se desta forma o legado de Octavio Eduardo de Brito Alvarenga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anais do Primeiro Congresso Nacional de Polícia Técnica - 1947*
- Anais do II Congresso Nacional de Criminalística - 1966*
- Livro de Relatório apresentado ao Exmo. Snr. Dr. Octavio Ferreira Alves- Chefe do Gabinete de Investigações – pelo chefe do Laboratorio – exercício de 1929-Octavio Eduardo de Brito Alvarenga. São Paulo, 1930.
- Livro do Gabinete de Investigações da Secretaria da Segurança Pública do Estado de São Paulo- Relatório apresentado ao Excelentíssimo Senhor Governador do Estado de São Paulo, ano de 1942, por Francisco de Assis Carvalho Franco. São Paulo: Tip. Gabinete de Investigações de São Paulo, 1948.

- Livro de Relatório de Dados Estatísticos, Gráficos e Plantas correspondentes aos trabalhos técnicos e administrativos- apresentados ao Exmo. Sr. Dr. Alfredo Issa, DD. Secretário de Estado dos Negócios da Segurança Pública, pelo Diretor do Laboratório de Polícia Técnica, Octavio Eduardo de Brito Alvarenga- exercícios 1943-1944. São Paulo, 1945.
- Livro de Relatório da Polícia Civil de São Paulo em 1944, na gestão do Excelentíssimo Senhor Doutor Fernando Costa, digníssimo interventor federal no estado, tendo como Secretário dos Negócios da Segurança Pública, o Dr Alfredo Issa Ássaly. São Paulo: Tip do Departamento de Investigações, 1945.
- Livro de Relatório da Polícia Civil de São Paulo, no ano de 1947, apresentado ao Excelentíssimo Senhor Governador do Estado de São Paulo, Doutor Adhemar de Barros, pelo Coronel Nelson de Aquino, Secretário da Segurança Pública, 1948.
- Prontuário funcional de Octavio Eduardo de Brito Alvarenga, obtido dos arquivos da Polícia Civil do Estado de São Paulo- DAP, a partir de 1924 até 1955.
- Academia de Policia de S. Paulo - Boletim Interno nº 122 a 250* (jul - dez 1975).
- Almada, Vitorino. *Elementos Para um Dicionário de Geografia História Portuguesa*. Elvas: s.ed., 1888.
- “Almanaque do Rio de Janeiro Para o Ano de 1811”. *Revista do IHGB* 282, nº 230 (jan a mar/1969).
- Almeida Jr, Joao Mendes. *O Processo Criminal Brasileiro*, vol I e II. Rio de Janeiro: Baptista de Souza, 1920.
- Alvarez, Marcos César, Fernando Sala, & Luiz Antonio Souza. “Sociedade e a Lei: o Código Penal de 1890 e as Novas Tendências Penais na Primeira República”. *Revista Justiça e História: Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul* 3, nº 6 (2003): 18-36
- Azevedo Marques, Manuel Eufrásio. *Província de São Paulo*. São Paulo: Ed. Itatiaia, 1980.
- Battibulgi, Thaís. *Polícia, Democracia e Política em São Paulo (1946-1964)*. São Paulo: Humanitas, 2010.
- Bajer, Paula. *Processo Penal e Cidadania*. Rio de Janeiro: Ed. Jorge Zahar, 2002.
- Belmonde, Dalila. *No Tempo dos Bandeirantes*. São Paulo: Melhoramentos, 1980.
- Bretas, Marcos Luiz & André Rosemberg. *A história da polícia no Brasil: balanço e perspectivas*. *Revista Topoi*, vol.14, nº 26, jan-jul 2013. São Paulo (2013), 162-173
- Bretas, Marcelo Luiz. *A Polícia Carioca no Império. Estudos Históricos*. Rio de Janeiro. Acessado em 1º de junho de 2019. <https://goo.ge/sJmcV1->
- Brito Sobrinho, José de. “A Origem e a Evolução da Polícia Judiciária no Brasil”. Monografia, Universidade de Brasília, Brasília, 1990.
- Buquet, Alain. *Manuel de Criminalistique Moderne et de Police Scientifique*, 5ª ed. Paris: Puf, 2011.
- _____. *La Police Scientifique ao Brésil*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1912.
- Castro, Norberto. *Organização Policial do Estado de São Paulo*. São Paulo: Sociedade Imprensa Paulista, 1929.
- Cevidalli, Attilio. *Compendio di Medicina Legale*. Milano: Società Editrice, 1928.
- Correa, Ana Maria Martinez. *A Rebelião de 1924 em São Paulo*. São Paulo: Ed. Hucitex, 1976.
- Cotta, Francis Albert. *Matrizes do Sistema Policial Brasileiro*. Belo Horizonte: Ed. Crisálida, 2012.
- Fausto, Boris. *História do Brasil*. 12ed. São Paulo: EDUSP, 2007.
- Favero, Flaminio. *Medicina Legal*. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1975
- Fonseca, Guido. *1905/1995- Noventa Anos da Polícia de Carreira*. São Paulo: Arquivos da Polícia Civil, vol. XLV, s.d., 1996
- Freire, Oscar. *Exames e Pareceres Medico-Legaes*. São Paulo: Livraria Acadêmica, 1926.
- Gomes, Hélio. *Medicina Legal*. Rio de Janeiro: Ed. Freitas Bastos, 1964.
- Gross, Hans. *Manual do Juiz de Instrução, como Sistema de Criminalística*. Graz: s. ed., 1898.
- _____. *Guia Prático para a Instrução dos Processos Criminaes*. Trad. João Alves de Sá. Porto. Portugal: s/ed, 1909.
- Miziara, Ivan Dieb, Carmen Silvia M. G. Miziara & Daniel Romero. “A Institucionalização da Medicina Legal no Brasil”. *Revista Saúde, Ética & Justiça*, vol 1. (2012): 66-74
- Nogueira, Olyntho. *Polícia Technica. Base Para a Criação da Escola Brasileira de Detetives*. Rio de Janeiro: Ed. Renascença, 1934.
- Pagano, Sebastião. *Roteiro de São Paulo Antigo*. Acessado em 12 de fevereiro de 2019. <http://ihgsp.org.br/wp-content/uploads/2018/02/Vol-89.pdf>
- Queiroz, Carlos Alberto Marchi. *História Geral da Polícia Civil de São Paulo*. São Paulo: do autor, 2011.
- Reiss, Rudolph Archibald. *Mannuel de Police Scientifique (Technique) I a V*. Lausanne: Ed. Payot, 1911.
- _____. *La Photographie Judiciaire*. Paris (França): Charles Mendel- Éditeur, 1913.
- Ribeiro, Leonidio. *De Médico a Criminalista*. Rio de Janeiro: Ed. Livraria São José, 1967.

_____. *Polícia Científica*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1934.

Santos, José Maria dos. *Dados Interessantes Sobre a Primeiro Chefia de Polícia em São Paulo na Fase Republicana*. São Paulo: Arquivos da Polícia Civil de São Paulo, vol.X, 1945.

Saldaña, Quintiliano. *Nueva Criminología*. Madrid: M. Aguilar, 1936

Soglio, Roselle Adriane. "O Desvendar do Crime Sob a Ótica da Ciência: A Perícia Criminal em São Paulo, Um Estudo de Caso". Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2015.

Sorrentino, Ugo. *Metodologia Della Perizia Segnaltica, Applicata Nei Confronti de Scrittura a Macchina*, in Bol. Sc., 1928-1929.

Análise de telas de *smartphones* utilizando ATR-FTIR e PCA - Um auxílio na identificação de equipamentos falsificados

C.L.S. Costa ^{a,b*}, C.C. Nascentes ^b

^a Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (MG), Brasil

^b Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, Belo Horizonte (MG), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: clsc@cdtn.br. Tel.: +55-31-3439-9341.

Keywords: Smartphones; Falsificação; ATR-FTIR; Quimiometria.

1. INTRODUÇÃO

A fraude comercial e o mercado negro de *smartphones* são problemas críticos. As falsificações, cada vez mais aprimoradas, trazem desafios para a identificação deste produto, onde são vendidos dispositivos que se parecem com os originais, mas que, na realidade, são de baixa qualidade. O crescente mercado de smartphones falsos não tem apenas um impacto financeiro, mas também levanta preocupações com a proteção e segurança do consumidor. Isso porque as telas falsificadas de *smartphones* quebram-se facilmente e com liberação de fragmentos afiados e perigosos [1-4]. O próprio Código de Proteção e Defesa do Consumidor (CDC), no seu artigo 18 (§6º, inciso II), chama a atenção para mercadorias falsificadas, destacando que são impróprias para o consumo e que não possuem as garantias do CDC e nem do fabricante [5].

A comum identidade de *smartphones* chamada Identificação Internacional de Equipamento Móvel (IMEI) tem sido utilizada no combate a dispositivos falsificados, na autenticação, investigação criminal e forense, rastreamento e controle de qualidade. Porém, essa identificação é vulnerável a vários ataques, pois criminosos e falsificadores podem manipular para ocultar o dispositivo e impedir que ele seja rastreado ou para obter altos lucros com a venda de dispositivos falsificados [1].

Conforme artigo 175 do Código Penal (CP) Brasileiro, enganar o adquirente ou consumidor vendendo-lhe, como verdadeira, mercadoria falsificada é crime de fraude no comércio. Já o artigo 184 do CP, descre-

ve que a aquisição, venda ou distribuição de produto falsificado é crime de violação de direito autoral [6]. Além disso, o crime contra a relação de consumo poderá ser imputado, nesse caso, em acordo com o artigo 7 da Lei 8.137, de 27 de dezembro de 1990 [7].

O display é uma parte significativa do custo de um aparelho de *smartphone*. Sendo assim, materiais de qualidade inferior são utilizados em equipamentos falsificados [8]. Os genuínos aparelhos modernos apresentam tela sensível ao toque que é quimicamente fortalecida, sendo esta constituída de vidro do tipo aluminossilicato, que apresenta melhor resistência à queda e arranhões. Em equipamentos falsificados outros tipos de vidro mais baratos e frágeis são utilizados [9,10]. Neste contexto, a identificação do tipo de vidro é um indicativo da originalidade de um *smartphone*.

Atualmente, o método comumente utilizado para verificar a originalidade de um aparelho de *smartphone* é utilizando as características físicas de seus componentes internos, o que exige que o aparelho seja desmontado [8].

A proposta descrita neste trabalho sugere a combinação da espectrometria de Refletância Total Ate-nuada no Infravermelho médio com Transformada de Fourier (ATR-FTIR) e da Análise de Componentes Principais (PCA) para a identificação de telas de *smartphones* falsificados, como uma proposta de auxílio à inspeção forense na identificação de aparelhos de smartphones suspeitos. Vale destacar que o método proposto é simples, rápido e não destrutivo.

2. METODOLOGIA

2.1. Instrumento

As análises por ATR-FTIR foram realizadas utilizando o espectrômetro Frontier® (PerkinElmer), conforme mostrado na Fig. 1. Esse instrumento possui um detector piroelétrico de tantalato de lítio (Li-TaO_3) e um cristal de ATR composto de diamante/seleneto de zinco (ZnSe), sendo as amostras colocadas em contato com esse cristal sobre uma força de cerca de 130 N. O espectrômetro foi operado por meio do software Spectrum (Versão 10.5.1.581), utilizando a faixa entre 4000 e 600 cm^{-1} , com resolução de 4,0 cm^{-1} e acumulando um total de 16 varreduras por amostra, que resultou em um tempo total de análise de 2 minutos por amostra.



Figura 1. Espectrômetro ATR-FTIR utilizado nas análises de vidro.

2.2. Materiais e reagentes

Algodão hidrófilo (Melhormed, Itaúna, Brasil) e acetona P.A. (Vetec, Rio de Janeiro, Brasil) foram utilizados para a limpeza da superfície das amostras e do cristal de ATR.

2.3. Amostras

Um total de 48 amostras de vidro de tela de *smartphones* foram utilizadas, incluindo 5 das marcas mais populares no Brasil: Samsung, Motorola, Apple, Asus e LG. Essas amostras são oriundas de doações/empréstimos particulares ou coletadas em lojas de manutenção/reparo localizadas na região metropolitana de Belo Horizonte. O conjunto de amostras conhecidas foi constituído por 20 telas originalmente fabricadas (do tipo aluminossilicato) e 10 amostras que não são do tipo aluminossilicato (denominadas como falsas). Essa classificação foi possível devido à análise química de algumas amostras, conforme apresentado em [11] ou pelo conhecimento prévio da origem da amostra. As 18 telas restantes não apresentavam esse tipo de informação e, portanto, foram denominadas como amostras desconhecidas.

2.4. PCA

Os espectros de ATR-FTIR dos vidros de tela de *smartphones* foram dispostos em uma matriz X, na qual as amostras estão nas linhas e o valor de transmitância para cada comprimento de onda foi arranjado nas colunas. Essa matriz foi analisada pelo método PCA, utilizando o software Matlab version 7.10.0 (R2010a) (The Mathworks Inc., Natick, USA) e com ajuda do PLS_Toolbox version 5.2.2 (Eigenvector Research Inc., Wenatchee, USA); sendo os dados centrados na média como forma de pré-processamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra o espectro para todas as amostras analisadas pela espectrometria de ATR-FTIR.

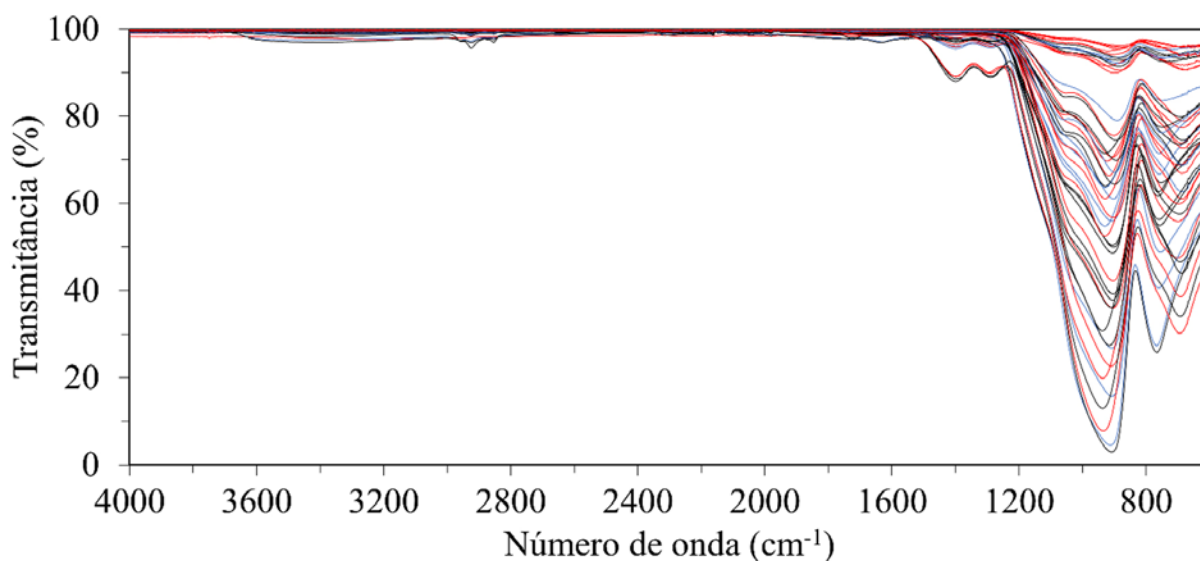


Figura 2. Espectros ATR-FTIR para as 48 telas de smartphones. Em preto, os espectros das amostras desconhecidas; em azul, das falsificadas e em vermelho das originais.

Vale destacar que a ATR-FTIR é uma técnica analítica rápida, não destrutiva, simples e direta, que neste caso, pôde ser aplicada em telas de *smartphones* obsoletos e em aparelhos que ainda estão em uso. Observando a Fig. 2, nota-se que o espectro de vidro da tela de *smartphones* é relativamente simples, contendo apenas sinais de absorção das ligações silício-oxigênio (Si-O), na região de impressão digital (*fingerprint*). Embora simples, o espectro pode conter informações relevantes, visto que a absorção na região do infravermelho das ligações Si-O sofre mudanças devido à presença de outros elementos químicos, por exemplo, do alumínio, que está presente em alta concentração nas amostras originais [12]. Contudo, não é possível observar, visualmente, tendências entre as amostras originais (linha vermelha) e falsificadas (linha azul). Sendo assim, a análise multivariada torna-se essencial para a interpretação dos dados.

3.1. Modelo PCA

A utilização da PCA é interessante, pois reduz a dimensionalidade do espaço original do conjunto dos dados, sem que as relações entre as amostras sejam afetadas. Para a construção desse modelo quimiométrico, a região de número de onda entre 4000 e 1501 cm^{-1} foi eliminada, por não apresentar informação útil para a discriminação das amostras. Assim, reduziu-se o número de variáveis, o que deixou o modelo menos complexo. Dessa forma, a matriz X foi composta por 48 linhas e 901 colunas.

Como mostrado na Fig. 3, as amostras de ambas as classes se encontram dispersas no gráfico de escores de PC1 versus PC2. Essas duas primeiras componen-

tes principais descrevem juntas quase a totalidade da variância dos dados (99,37%).

Nota-se que a primeira componente principal descreve a maior parte da variância total dos dados, porém, ela não foi capaz de discriminar amostras autênticas das falsificadas. Por outro lado, na segunda componente principal, que descreve apenas 1,06% da variância, houve uma discriminação razoável uma vez que as telas autênticas apresentaram uma tendência de valores mais negativos na PC2, em oposição a amostras falsas (com escores mais positivo).

Para as amostras desconhecidas, observa-se claramente que elas seguiram uma das tendências, o que possibilita classificá-las como falsificadas ou genuínas, o que ilustra uma aplicação do método na área forense.

Embora seja possível diferenciar uma boa parte das amostras utilizando-se um método não supervisionado, a dispersão e sobreposição entre os escores de algumas amostras desencoraja o emprego dessa abordagem para análises de identificação de telas falsificadas. No entanto, esses resultados dão indícios que a aplicação de métodos supervisionados, como a Análise Discriminante por Mínimos Quadrados Parciais (PLS-DA) ou Modelos Independentes de Similidade utilizando Componentes Principais (SIMCA), serão bem-sucedidos.

Sendo assim, o próximo passo deste estudo será a inclusão/análise de um número maior de amostras de origem conhecida, objetivando desenvolver um método rápido, robusto e confiável utilizando ATR-FTIR e um método quimiométrico discriminante – PLS-DA ou SIMCA – para detectar *smartphones* falsificados, por meio da análise do espectro de sua tela de vidro.

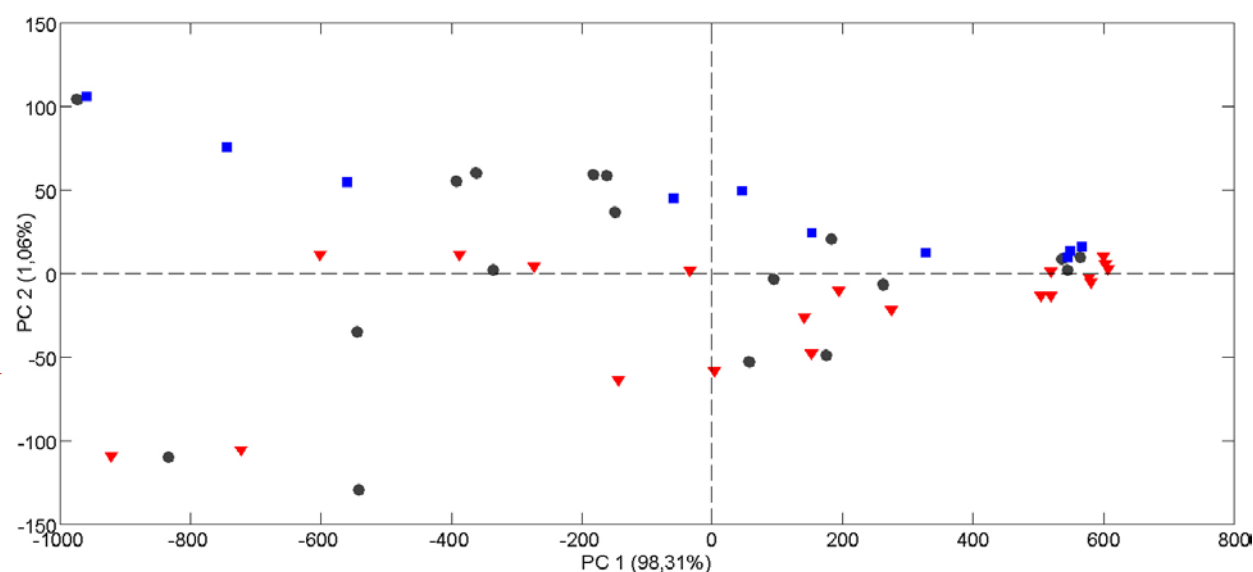


Figura 3. Escores de PC1 e PC2 obtidos com os dados de ATR-FTIR de telas de *smartphones*. Em preto, as amostras desconhecidas; em azul, as falsificadas e em vermelho as originais.

4. CONCLUSÕES

Um método simples, rápido, barato e não destrutivo utilizando ATR-FTIR e PCA foi apresentado para análise de telas de *smartphones*. O método proposto mostrou atraente para a identificação de equipamentos falsificados, não sendo necessária a desmontagem do aparelho analisado.

A utilização da abordagem quimiométrica facilitou a visualização e interpretação dos dados, e possibilitou examinar as relações existente entre as amostras, identificando aquelas que são originalmente fabricadas.

Para aumentar a robustez e confiabilidade do método, é interessante que o modelo multivariado seja construído com um número maior de amostras de origem previamente conhecida e com a utilização de métodos quimiométricos supervisionados.

AGRADECIMENTOS

A todos os amigos, parentes, colegas e até desconhecidos que doaram ou disponibilizaram seus *smartphones* como amostras. FAPEMIG (RED-00042-16) e CAPES (PROCAD Forense, 88881.516313/2020-01).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S.J. Alsunaidi; A.M. Almuhaideb. Investigation of the optimal method for generating and verifying the Smartphone's fingerprint: A review. *J. King Saud Univ. - Comput. Inf. Sci.* (2020). Retirado em 28/03/2022, de <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.06.007>.
- [2] S. Michalopoulos. Growing fake smartphone market raises eyebrows in Brussels. *EURACTIV* (2017). Retirado em 27/03/2022, de <https://www.euractiv.com>.
- [3] FOX 9 Staff. Minneapolis customs officials seize \$41,500 of counterfeit smartphone accessories. (2020). Retirado em 30/03/2022, de <https://www.fox9.com>.
- [4] N.J. Rubenking. Counterfeit Phones are Full of Surprising Dangers. *PCMag* (2015). Retirado em 30/03/2022, de <https://www.pcmag.com>.
- [5] BRASIL. Casa Civil. Lei N° 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Retirado em 29/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18078compilado.htm.
- [6] BRASIL. Casa Civil. Decreto-Lei N° 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. Retirado em 30/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848.htm.
- [7] BRASIL. Casa Civil. Lei N° 8.137, de 27 de dezembro de 1990. Define crimes contra a ordem tributária, econômica e contra as relações de consumo, e dá outras providências. Retirado em 31/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18137.htm.
- [8] G. Baldini; G. Steri. A Survey of Techniques for the Identification of Mobile Phones Using the Physical Fingerprints of the Built-In Components. *IEEE Commun. Surv. Tutorials* **19**: 1761–1789 (2017). Retirado em 28/03/2022, de <https://doi.org/10.1109/COMST.2017.2694487>.
- [9] K.E. Seyfang; K.E. Redman; R.S. Popelka-Filcoff; K.P. Kirkbride. Glass fragments from portable electronic devices: Implications for forensic examinations. *Forensic Sci. Int.* **257**: 442–452 (2015). Retirado em 26/03/2022, de <https://doi.org/10.1016/j.forseint.2015.10.023>.
- [10] M. Cordella; F. Alfieri; C. Clemm; A. Berwald. Durability of smartphones: A technical analysis of reliability and repairability aspects. *J. Clean. Prod.* **286**: 125388 (2021). Retirado em 26/03/2022, de <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125388>.
- [11] C.L.S. Costa; C.T. Prais; C.C. Nascentes. A simple method for glass analysis using total reflection X-ray fluorescence spectrometry. *Talanta* **243**: 123354 (2022). Retirado em 29/03/2022, de <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2022.123354>.
- [12] C.M. Fernández-Posada; A.R. Barron. Analysis of commercial glasses with different strengthening treatments: Emphasis on the tin side, defects, structure connectivity and cracking behavior. *J. Non. Cryst. Solids* **518**: 1–9 (2019). Retirado em 29/03/2022, de <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2019.05.006>.

Aprimoramento de revelação de vestígios papiloscópicos em papel-moeda

C.S. Ramos ^{a,*}, S. Treiber ^a

^a Instituto de Identificação Félix Pacheco, Departamento de Polícia Técnico Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: sramos.mila@gmail.com. Tel.: +55-28-99222-3634.

Keywords: Vestígio, Impressão digital, Cianoacrilato, Impressão latente, Papiloscopia

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Integrante da estrutura da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, o Instituto de Identificação Félix Pacheco (IIFP), através do Setor de Perícias Papiloscópicas em Local de Crime (SPPLC), contribui de forma valorosa na identificação de possíveis autores das mais diversas infrações penais que atormentam a segurança da população do nosso Estado. O SPPLC atua diretamente em todas as fases do processo de identificação desses cidadãos em conflito com a lei; desde o exame no local de crime, passando pela análise da qualidade dos vestígios papiloscópicos, a submissão ao Sistema Automatizado de Identificação de Impressões Digitais (SAIID), análise técnica da lista de candidatos gerada pelo sistema e/ou comparação direta com biometria papilar de suspeitos elencados pela Autoridade, até a elaboração do laudo pericial.

Atualmente, a atuação do IIFP nas Perícias Papiloscópicas em Local de Crime vem se intensificando e tem tido sua relevância no combate ao crime reconhecida pelas autoridades policiais, que através das informações contidas em nossos laudos periciais relatam inúmeros inquéritos e por muitas vezes conseguem direcionar as investigações para a identificação da autoria delitiva. Com isso, o número de solicitações de perícias papiloscópicas em locais de crime tem aumentado de forma significativa, e o SPPLC tem buscado elevar o número de positivas, para colaborar ainda mais com a autoridade policial em suas investigações.

Importante ressaltar que além de revelar e coletar vestígios papiloscópicos diretamente no local de crime, os Papiloscopistas da equipe de local também analisam e arrecadam materiais que eventualmente possam ter ligação com o evento delituoso. No Rio de Janeiro, cabe ao Papiloscopista Policial arrecadar todo e qualquer material presente no local de crime para ser submetido a exames laboratoriais passíveis de revelar fragmentos de impressões papilares. Através da rotina de envio do objeto arrecadado ao laboratório de tratamento de materiais – o Laboratório de Papiloscopia Forense do IIFP –, são usados diferentes reagentes e reveladores na busca por impressões papilares latentes (invisíveis ao olho nu), respeitando sempre a regulamentação sobre a cadeia de custódia da prova disposta no Código de Processo Penal. Todos os tratamentos no laboratório do IIFP também são realizados exclusivamente por Papiloscopistas com expertise nessa atividade pericial em questão, com conhecimentos aprofundados em química e física. Com isso, é possível revelar uma digital latente em objetos retirados da cena do crime e tentar encontrar o possível autor do fato.

2. PROBLEMÁTICA

Nosso laboratório recebe uma grande variedade de materiais, nossa equipe de especialistas é multidisciplinar, o que tem proporcionado grande avanço na revelação de vestígios papiloscópicos em uma quantidade significativa de materiais, que anteriormente não

tinham tratamento adequado. Contudo, apesar de todo progresso já evidenciado por nossa equipe, algumas superfícies são de difícil tratamento, e não revelam vestígios com qualidade suficiente para análise e confronto. Isso nos leva a estar em constante busca de aprimoramento das técnicas utilizadas através de pesquisas, cursos, palestras, treinamento e capacitação de nossos profissionais.

Cabe informar que um dos materiais de grande complexidade no tratamento em laboratório é o papel-moeda (as cédulas ou notas de dinheiro) que podem ser encontradas em diferentes locais de crimes, podendo estarem presente em enormes quantidades, de acordo com o crime investigado.

Em setembro de 2021, a equipe do IIFP atuou em um caso de grande repercussão midiática operacionalizado pela Delegacia de Repressão às Ações Criminosas Organizadas (DRACO), onde integrantes de uma organização criminosa tentavam resgatar do Complexo Penitenciário de Gericinó, em Bangu, Zona Oeste do Rio de Janeiro, o líder desse aparato organizado de poder. A equipe de local de Papiloscopistas Policiais do IIFP foi acionada para realizar a perícia papiloscópica nos helicópteros utilizados nessa ação criminosa e foram informados sobre o pagamento em espécie por parte dos criminosos no valor de R\$ 14.460,00 (montante equivalente a mais de 200 cédulas). Esse dinheiro foi apreendido e submetido a tratamento e análise pela equipe do laboratório do IIFP. No tratamento desses materiais, nossa equipe de especialistas constatou que, ao utilizar as técnicas padronizadas existentes, o resultado ficou abaixo do que normalmente se obtém em papéis comuns, a base de celulose. Além da composição diferente do papel-moeda, outras problemáticas se apresentaram, como o excesso de manuseio da cédula e o próprio processo de fabricação que se altera de acordo com o valor da nota.

3. DESENVOLVIMENTO

Não satisfeita com os resultados obtidos e buscando sempre aprimorar suas metodologias, nossa equipe organizou uma visita técnica à Casa da Moeda do Brasil (em Santa Cruz – RJ) para realizar a testagem de diversos reagentes a fim de constatar qual o tratamento mais adequado para esse tipo de material. O papel-moeda do Brasil e todo dinheiro brasileiro é fabricado pela casa da moeda do Brasil (CMB) que é responsável pela emissão monetária do país. Ou seja, a CMB fabrica toda a moeda e todo o papel moeda que circula na economia brasileira.

O papel-moeda possui diversas particularidades, as notas do Real possuem características distintivas e elementos de segurança que facilitam a sua identificação e permitem detectar falsificações. Por isso, o papel-moeda como material a ser periciado não deve receber o mesmo tratamento que um papel comum devido às especificidades de sua composição. Além disso, foram feitas pesquisas em bibliografia científica internacional e testes no próprio laboratório do IIFP, sempre no intuito de tentar aprimorar a perícia desse tipo específico de superfície que representa o papel-moeda.

Um dos reagentes mais utilizados em laboratórios de Papiloscopia é a ninidrina, que atua através de uma reação química revelando vestígios papilares em papel ou outras superfícies porosas. Esse reagente é amplamente utilizado em tratamento de materiais, sendo a metodologia adequada e amplamente comprovada para uso em papel. Vale ressaltar que a ninidrina é o método ideal para o papel comum feito de celulose ou fibra de eucalipto. O papel-moeda não é como o papel comum, cada cédula possui uma composição diferente e todas elas são formadas com fibras de algodão. Com isso, percebeu-se que o melhor reagente para revelar digitais em cédulas foi o cianoacrilato seguido de aplicação de pó revelador, e não a ninidrina pois as camadas presentes no papel-moeda o tornam mais propício a ser tratado com um revelador de superfície lisa e não porosa como era a ninidrina. Tal resultado foi obtido através de testes feitos com diferentes reagentes na própria casa da moeda e no laboratório do IIFP. Com isso, estabelecemos uma nova rotina de tratamento do papel-moeda, conseguindo resultados muito mais satisfatórios, conforme fotos abaixo.



Figura 1. Notas de R\$2,00 tratadas com ninidrina e cianoacrilato seguido de pó revelador preto.



Figura 2. Imagem aproximada dos fragmentos de impressão digital revelados com tratamento por ciano acrilato seguido de pó revelador preto.

4. CONCLUSÕES

Existem muitos delitos no Estado do Rio de Janeiro que possuem cédulas no local de crime, onde dinheiro é encontrado em grandes quantidades durante a investigação policial. Porém, são raros os casos em que esse material é enviado para tratamento e perícia. Com isso, é importante a divulgação de que existe uma metodologia eficiente para periciar papel-moeda. Concomitantemente, enfatizar a importância do uso de luvas pelo policial que procede

a apreensão dos materiais que serão periciados para preservar os vestígios papilares e garantir uma melhor revelação das digitais. Cabe ressaltar ainda que o dinheiro que foi tratado, periciado e que talvez fique danificado, pode ser trocado em qualquer instituição financeira oficial, ou seja, o dinheiro periciado não será perdido em caso de dano, pois, é passível de substituição.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Casa da Moeda do Brasil por nos receber e compartilhar valoroso conhecimento e à APPOL - Associação dos Papiloscopistas Policiais do Rio de Janeiro pelo apoio concedido.

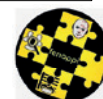
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Azoury, M.; Cohen, D.; Himberg, K.; Qvintus-Leino, P.; Saari, T.; Almog, J.. Fingerprint Detection on Counterfeit US\$ Banknotes: The Importance of Preliminary Paper Examination. *J Forensic Sci*, Vol. 49, No. 5 (2004).
- [2] Jones, N.; Kelly, M.; Stoilovic, M.; Lennard, C.; Roux, C. The development of latent fingerprints on polymer banknotes. *Journal of Forensic Identification*; Vol. 53, Ed. 1, (Jan/Feb 2003): 50-77
- [3] A.R.L. Figini. *Datilosopia e Revelação De Impressões Digitais*. Capítulo XIV - Roteiros e Técnicas para Superfícies Especiais. 1ª ed. Campinas: Millennium, 2012.



Aprimoramento de revelação de vestígios papiloscópicos em papel-moeda

C.S. Ramos, S. Treiber, B. I. T. Neves



INTRODUÇÃO : Integrante da estrutura da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, o Instituto de Identificação Félix Pacheco (IIFP), através do Setor de Perícias Papiloscópicas em Local de Crime (SPPLC), contribui de forma valorosa na identificação de possíveis autores das mais diversas infrações penais. O SPPLC atua diretamente em todas as fases do processo de identificação desses cidadãos em conflito com a lei; desde o exame no local de crime, passando pela análise da qualidade dos vestígios papiloscópicos, a submissão ao Sistema Automatizado de Identificação de Impressões Digitais (SAIID), análise técnica da lista de candidatos gerada pelo sistema e/ou comparação direta com biometria papilar de suspeitos elencados pela Autoridade, até a elaboração do laudo pericial. Importante ressaltar que além de revelar e coletar vestígios papiloscópicos diretamente no local de crime, os Papiloscopistas da equipe de local também analisam e arrecadam materiais que eventualmente possam ter ligação com o evento delituoso. No Rio de Janeiro, cabe ao Papiloscopista Policial arrecadar todo e qualquer material presente no local de crime para ser submetido a exames laboratoriais passíveis de revelar fragmentos de impressões papilares.

Através da rotina de envio do objeto arrecadado ao laboratório de tratamento de materiais – o Laboratório de Papiloscopia Forense do IIFP –, são usados diferentes reagentes e reveladores na busca por impressões papilares latentes (invisíveis ao olho nu), respeitando sempre a regulamentação sobre a cadeia de custódia da prova disposta no Código de Processo Penal. Todos os tratamentos no laboratório do IIFP também são realizados exclusivamente por Papiloscopistas com expertise nessa atividade pericial em questão, com conhecimentos aprofundados em química e física. Com isso, é possível revelar uma digital latente em objetos retirados da cena do crime e tentar encontrar o possível autor do fato.

PROBLEMÁTICA : Nosso laboratório recebe uma grande variedade de materiais, nossa equipe de especialistas é multidisciplinar, o que tem proporcionado grande avanço na revelação de vestígios papiloscópicos. Apesar de todo progresso já evidenciado por nossa equipe, algumas superfícies são de difícil tratamento, isso nos leva a estar em constante busca de aprimoramento das técnicas utilizadas. Um dos materiais de grande complexidade no tratamento em laboratório é o papel-moeda. Em setembro de 2021, a equipe do IIFP atuou em um caso de grande repercussão midiática operacionalizado pela Delegacia de Repressão às Ações Criminosas Organizadas (DRACO), onde integrantes de uma organização criminosa tentavam resgatar do Complexo Penitenciário de Geracino, em Bangu, Zona Oeste do Rio de Janeiro, o líder desse aparato organizado de poder. A equipe de local de Papiloscopistas Policiais do IIFP foi acionada para realizar a perícia papiloscópica nos helicópteros utilizados nessa ação criminosa e foram informados sobre o pagamento em espécie por parte dos criminosos no valor de R\$ 14.460,00 (montante equivalente a mais de 200 cédulas). Esse dinheiro foi apreendido e submetido a tratamento e análise pela equipe do laboratório do IIFP. No tratamento desses materiais, nossa equipe de especialistas constatou que, ao utilizar as técnicas padronizadas existentes, o resultado ficou abaixo do que normalmente se obtém em papéis comuns, a base de celulose. Além da composição diferente do papel-moeda, outras problemáticas se apresentaram, como o excesso de manuseio da cédula e o próprio processo de fabricação que se altera de acordo com o valor da nota.

DESENVOLVIMENTO: Não satisfeita com os resultados obtidos e buscando sempre aprimorar suas metodologias, nossa equipe organizou uma visita técnica à Casa da Moeda do Brasil (em Santa Cruz – RJ) para realizar a testagem de diversos reagentes a fim de constatar qual o tratamento mais adequado para esse tipo de material. O papel-moeda do Brasil e todo dinheiro brasileiro é fabricado pela casa da moeda do Brasil (CMB) que é responsável pela emissão monetária do país. O papel-moeda possui diversas particularidades, as notas do Real possuem características distintivas e elementos de segurança que facilitam a sua identificação e permitem detectar falsificações. Por isso, o papel-moeda como material a ser periciado não deve receber o mesmo tratamento que um papel comum devido às especificidades de sua composição. Além disso, foram feitas pesquisas em bibliografia científica internacional e testes no próprio laboratório do IIFP, sempre no intuito de tentar aprimorar a perícia desse tipo específico de superfície que representa o papel-moeda.

Um dos reagentes mais utilizados em laboratórios de Papiloscopia é a ninidrina, que atua através de uma reação química revelando vestígios papilares em papel ou outras superfícies porosas. Esse reagente é amplamente utilizado em tratamento de materiais, sendo a metodologia adequada e amplamente comprovada para uso em papel.

Vale ressaltar que a ninidrina é o método ideal para o papel comum feito de celulose ou fibra de eucalipto. O papel-moeda não é como o papel comum, cada cédula possui uma composição diferente e todas elas são formadas com fibras de algodão. Com isso, percebeu-se que o melhor reagente para revelar digitais em cédulas foi o cianoacrilato seguido de aplicação de pó revelador, e não a ninidrina pois as camadas presentes no papel-moeda o tornam mais propício a ser tratado com um revelador de superfície lisa e não porosa como era a ninidrina. Tal resultado foi obtido através de testes feitos com diferentes reagentes na própria casa da moeda e no laboratório do IIFP. Com isso, estabelecemos uma nova rotina de tratamento do papel-moeda, conseguindo resultados muito mais satisfatórios, conforme fotos abaixo.



Figura 1. Notas de R\$2,00 tratadas com ninidrina e cianoacrilato seguido de pó revelador preto.



Figura 2. Imagem aproximada dos fragmentos de impressão digital revelados com tratamento por cianoacrilato seguido de pó revelador preto.

CONCLUSÕES : Existem muitos delitos no Estado do Rio de Janeiro que possuem cédulas no local de crime, onde dinheiro é encontrado em grandes quantidades durante a investigação policial. Porém, são raros os casos em que esse material é enviado para tratamento e perícia. Com isso, é importante a divulgação de que existe uma metodologia eficiente para periciar papel-moeda. Concomitantemente, enfatizar a importância do uso de provas pelo policial que procede a apreensão dos materiais que serão periciados para preservar os vestígios papilares e garantir uma melhor revelação das digitais. Cabe ressaltar ainda que o dinheiro que foi tratado, periciado e que talvez fique danificado, pode ser trocado em qualquer instituição financeira oficial, ou seja, o dinheiro periciado não será perdido em caso de dano, pois, é passível de substituição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Azoury, M.; Cohen, D.; Himberg, K.; Quintus-Leino, P.; Saari, T.; Almog, J. Fingerprint Detection on Counterfeit US\$ Banknotes: The Importance of Preliminary Paper Examination. *J Forensic Sci.* Vol. 49, No. 5 (2004).
- [2] Jones, N.; Kelly, M.; Stoilovic, M.; Lennard, C.; Roux, C. The development of latent fingerprints on polymer banknotes. *Journal of Forensic Identification*; Vol. 53, Ed. 1, (Jan/Feb 2003): 50-77
- [3] A.R.L. Figini. *Datilosopia e Revelação De Impressões Digitais*. Capítulo XIV - Roteiros e Técnicas para Superfícies Especiais. 1ª ed. Campinas: Millennium, 2012.

E-mail para contato: sramos.mila@gmail.com

Detecção de explosivos nitroaromáticos por extinção de fluorescência de nanofibras eletrofiadas de policaprolactona e fluoreno (bistiofeno) utilizadas como sensores

A.P.L.A. Santos^a, G.O. Deokaran^{a,b}, C.V. Costa^a, L.I.L.M. Gama^c, E.G. Mazzini Júnior^a,
A.M.L. Assis^{a,d}, J.D. Freitas^e, W.R. Araujo^c, R.P. Dias^f, J.C.S. Silva^a, L.M.M. Costa^a,
A.S. Ribeiro^a

^a Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Estado de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^c Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), Brasil

^d Seção Técnica e Científica de Alagoas, Polícia Federal, Maceió (AL), Brasil

^e Instituto Federal de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^f Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru (PE), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: aribeiro@qui.ufal.br Tel.: +55-82-98879-2217

Keywords: explosivos; fluorescência; eletrofição; derivados de fluoreno.

1. INTRODUÇÃO

Grandes esforços têm sido realizados nas áreas de segurança nacional e antiterrorismo voltados para a detecção de explosivos, estimulando o desenvolvimento de novos dispositivos sensíveis e de baixo custo para esse fim. Os métodos comercialmente disponíveis para a detecção de explosivos apresentam algumas desvantagens, pois exigem protocolos sofisticados, além de sua baixa portabilidade e alto custo [1]. A detecção de explosivos por métodos ópticos pode oferecer uma série de vantagens sobre outras técnicas usuais, incluindo baixo custo, boa portabilidade, alta sensibilidade e seletividade [2]. O objetivo deste trabalho é preparar um novo sensor para detecção de explosivos nitroaromáticos a partir de uma estratégia conveniente, rápida e de baixo custo. A eletrofição de mantas poliméricas de policaprolactona (PCL) modificada com um corante fluorescente (FBT) mostrou ser uma técnica fácil e promissora para a montagem destes sensores para aplicação em locais de perícias de explosões e em operações antibombas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais e preparação das nanofibras eletrofiadas

Policaprolactona (PCL, $M \sim 70.000 - 90.000 \text{ g.mol}^{-1}$), 2,2'-(9,9-dioctil-9H-fluoreno-2,7-diil) bistiofeno (FBT), clorofórmio (CHCl_3) e metanol (CH_3OH). Todos os reagentes e solventes são de grau analítico e foram usados sem purificação adicional. Trinitrotolueno (TNT), tetranitrato de pentaeritritol (PETN) e octahidro-1,3,5,6-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocina (HMX) foram gentilmente cedidos pelo Instituto de Criminalística de Alagoas (Brasil) e pelo Batalhão de Operações Especiais do Estado de Alagoas (Brasil), ácido pícrico (PA) e nitrotolueno (NT) foram gentilmente cedidos pela Universidade Estadual de Campinas (Brasil).

As soluções foram preparadas por dissolução do PCL em solvente e, em seguida, dopadas com derivado de FBT. O aparelho de eletrofição foi instalado dentro de uma capela de exaustão, composta por um suporte para seringa de vidro, um coletor estático e

uma fonte de alimentação de alta tensão foi utilizada para gerar tensão CC de até 30 kV (Fig. 1) [4].



Figura 1. Esquema representativo do processo de eletrospinning da manta de PCL/FBT. HV = alta voltagem.

2.2. Caracterização das nanofibras e testes de extinção de fluorescência.

As morfologias das amostras foram analisadas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), usando um Microscópio Vega LM TESCAN Orsay Holdin e as amostras foram pulverizadas com ouro antes da análise de MEV com emprego do revestidor Q150T (Quorum Technologies). Os diâmetros médios das fibras foram calculados por meio do software ImageJ (NIH, Bethesda).

Espectros de infravermelho das amostras foram obtidos usando um espectrômetro FTIR Nicolet 6700 (Thermo Scientific). Os espectros de fluorescência foram registrados a temperatura ambiente com emprego do fluorímetro Fluorolog Horiba Jobin Yvon por detecção frontal (30°).

Sob luz UV, a extinção da fluorescência das mantas de PCL/FBT foi observada a olho nu após a exposição aos explosivos em diferentes concentrações (de 10^{-1} M a 10^{-5} M). A sensibilidade do sensor foi avaliada pelas medidas de fluorescência antes e após o contato com as soluções de explosivos. A seletividade do sistema de detecção na presença de dois explosivos foi avaliada, expondo as mantas de PCL/FBT a soluções 10^{-3} M de TNT + PA, NT, PETN ou HMX.

Testes adicionais foram realizados pressionando um dedo com luva contendo resíduos de TNT sólido contra a manta de PCL/FBT e passando a manta de PCL/FBT em uma superfície metálica contendo resíduos de TNT e ambas foram observadas sob luz UV. A reversibilidade do sensor foi examinada pela imersão das mantas de PCL/FBT com fluorescência extintas em etanol por 5 min e depois de secas o processo foi repetido por cinco ciclos de extinção- regeneração.

Cálculos de frequências vibracionais e de otimização de geometria das moléculas das NFs e dos complexos intermoleculares formados foram realizados por meio de correlação funcional de troca B97XD com correção de dispersão. Todos os átomos do sistema investigado foram tratados usando funções de conjunto de base cc-pVDZ e os cálculos foram realizados por meio da versão C.01 do programa Gaussian 09.

3. DISCUSSÃO

3.1. Características estruturais e morfológicas das nanofibras e suas propriedades fluorescentes.

As mantas de PCL/FBT apresentaram estruturas macroscópicas homogêneas e livres de defeitos visuais que foram influenciadas pelas condições de eletrospinning (Fig.2). Fibras eletrospinnadas livres de defeitos e grânulos foram obtidas para aplicação de 17 kV. Para valores de tensão de 12 kV as fibras estavam menos homogêneas e para valores de tensão de 20 kV as nanofibras (NFs) apresentavam alguns aglomerados (Fig.2).

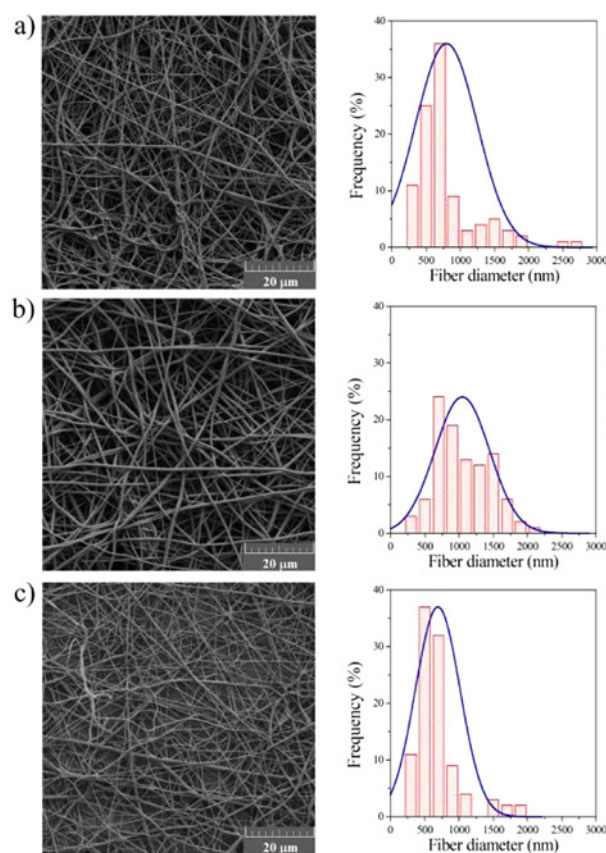


Figura 2. Micrografias de MEV das nanofibras de acordo com a voltagem aplicada: a) 12 kV, b) 17 kV e c) 20 kV.

As bandas características de fluoreno e tiofeno em FBT foram verificadas nas regiões de 2927 cm^{-1} , 2845 cm^{-1} , 1467 cm^{-1} , 853 cm^{-1} , 810 cm^{-1} , 760 cm^{-1} e 688 cm^{-1} [3].

As mantas de PCL/FBT apresentaram as bandas características de PCL em 2947 cm^{-1} , 2866 cm^{-1} , 1722 cm^{-1} , 1292 cm^{-1} , 1238 cm^{-1} , 1182 cm^{-1} e 958 cm^{-1} [4].

Apesar de estarem sobrepostas, é possível identificar as principais bandas características do FBT no composto PCL/FBT (Fig. 3).

Os espectros de fotoluminescência (PL) das mantas de PCL/FBT apresentaram uma banda larga de

emissão centrada em 528 nm quando excitada em 400 nm (Fig. 4).

Ao ser excitada com luz UV (365 nm), uma emissão de fluorescência ciano brilhante uniforme foi observada nas NFs de PCL/FBT.

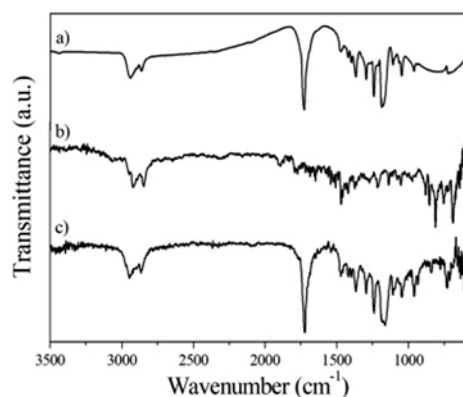


Figura 3. Espectro de FTIR de a) PCL, b) FBT e c) mantas de PCL/FBT.

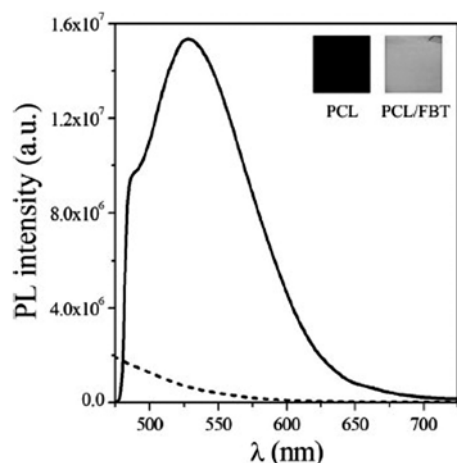


Figura 4. Espectro de emissão de fotoluminescência do PCL eletrofiado (---) e da manta de PCL/FBT (—). Imagens inseridas das mantas de PCL e PCL/FBT quando expostas a luz UV de 365 nm.

3.2. Detecção visual dos explosivos, resultados computacionais e desempenho das nanofibras de PCL/FBT

Sob luz UV, a extinção da fluorescência da manta de PCL/FBT foi observada a olho nu após a exposição ao TNT, PA e NT em diferentes concentrações e as manchas escuras não foram observadas para as soluções de PETN e HMX (Tab. 1). Este comportamento é evidenciado nos espectros de PL mostrados na Fig. 5.

O limite de detecção por observação a olho nu foi de 10^{-5} M para TNT (4,5 ng), 10^{-4} M para PA (45,8 ng) e 10^{-2} M para NT (2,7 µg). As eficiências de extinção foram calculadas para TNT, PA e NT na concentração de 10^{-1} M como sendo 96%, 96% e 65%, respectivamente.

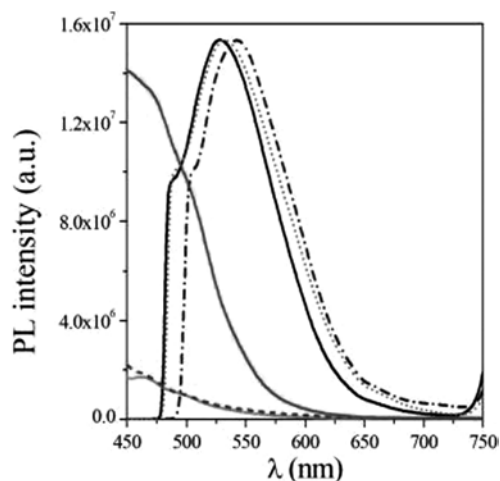


Figura 5. Espectro de emissão de fotoluminescência do PCL/FBT antes (—) e após a exposição às soluções $1,0 \times 10^{-1}$ M de TNT (---), PA (—), NT (—), PETN (....) e HMX (-.-). Em etanol, $\lambda_{exc} = 400$ nm.

De acordo com os resultados computacionais dos orbitais moleculares de Kohn-Sham (Fig. 6), é possível observar que os orbitais LUMO dos compostos nitroaromáticos podem receber o elétron do estado excitado do FBT, resultando em uma redução da lacuna de energia em comparação com o FBT puro e a emissão de fotoluminescência dos complexos FBT-TNT, FBT-PA e FBT-NT são efetivamente extintas.

Portanto, as eficiências de extinção aumentam na ordem: $NT < TNT \approx PA$ e o desempenho de detecção das mantas de PCL/FBT foi investigado para TNT e PA.

A seletividade do sistema de detecção na presença de dois explosivos foi avaliada ao expor as mantas de PCL/FBT a soluções de TNT + PA, NT, PETN ou HMX na proporção 1:1. As eficiências de extinção para TNT e PA permaneceram inalteradas após a adição de outros explosivos (Fig. 7), sugerindo que as mantas de PCL/FBT são seletivas para a detecção de TNT ou PA.

Ao analisar os espectros de fluorescência das mantas de PCL/FBT dependentes do tempo após a exposição de TNT (Fig. 9), verificou-se que elas perderam quase 35% da intensidade de PL após 10 min e 86% após 180 min de exposição aos resíduos de TNT.

Testes adicionais foram realizados ao tocar o dedo com luva sobre resíduos de TNT e quando o dedo contaminado foi pressionado sobre as mantas de PCL/FBT visualizou-se a extinção de fluorescência das NFs (Fig. 8).

Além disso, simulou-se a detecção de vestígios de explosivos em um terminal de autoatendimento em que a manta foi passada em uma superfície metálica contendo resíduos de TNT e a fluorescência da manta foi instantaneamente extinta (fig. 10).

A reversibilidade do sensor foi examinada pela imersão em etanol por 5 min das mantas utilizadas e estas foram secas ao ar. A intensidade de fluorescência

foi totalmente recuperada e o processo foi repetido por cinco ciclos de extinção-regeneração mostrando perda de menos de 5% de intensidade de PL (Fig. 12).

Tabela 1. Imagens das mantas de PCL/FBT sob luz UV (365 nm) após exposição a explosivos em diferentes concentrações.

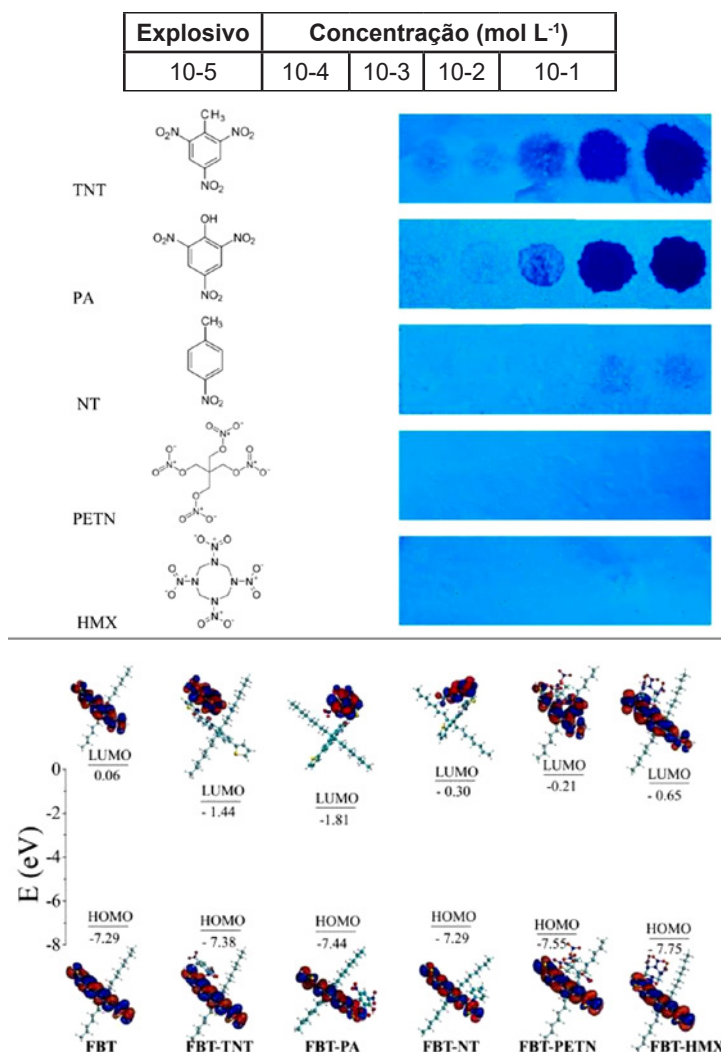


Figura 6. Orbitais moleculares HOMO e LUMO de Kohn-Sham do FBT e dos complexos FBT-TNT, FBT-PA, FBT-NT, FBT-PETN e FBT-HMX.

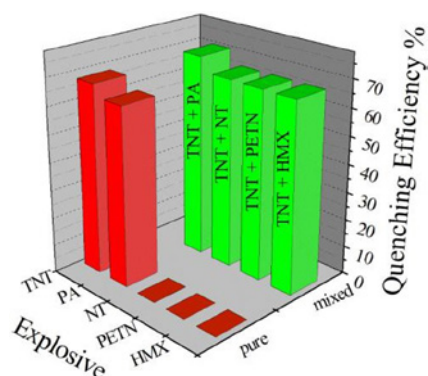


Figura 7. Eficiência de extinção das mantas de PCL/FBT na presença de explosivos puros (vermelho) e com dois explosivos (verde) em concentrações de 10⁻³ mol L⁻¹.

O desempenho das NFs de PCL/FBT é comparável ou superior aos outros sistemas de detecção de filme de nanofibras à base de eletrofiacção, à base de papel

e a de sistemas de detecção de filmes revestidos por rotação, com a vantagem de serem usadas como um sensor autônomo de forma rápida e de fácil detecção para TNT e PA [5].

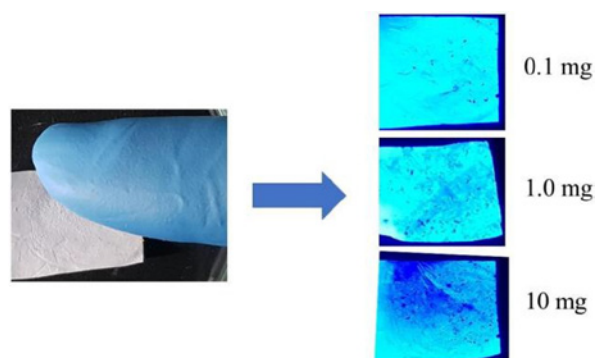


Figura 8. Imagens das mantas de PCL/FBT sob luz UV (365 nm) após exposição com resíduos de TNT sólido.

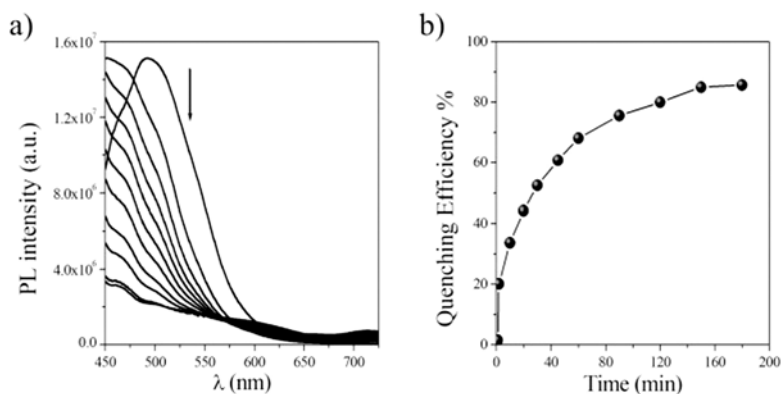


Figura 9. a) Espectro de intensidade de fotoluminescência dependente do tempo. b) eficiência de extinção da manta eletrofiada de PCL/FBT sob exposição a resíduos de TNT de 0 a 180 min.

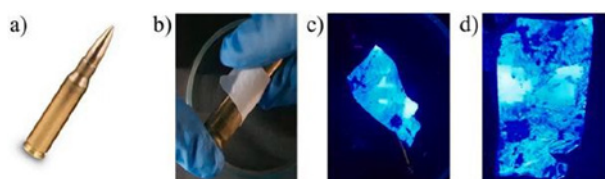


Figura 10. Imagens de a) cartucho contaminado com resíduos de TNT, b) manta de PCL/FBT em contato com a superfície do cartucho, c) PCL/FBT usada no cartucho imediatamente após o contato com a superfície e d) aproximadamente 5 min após a remoção da manta na superfície do cartucho. As imagens c) e d) estão sob luz UV (365 nm).

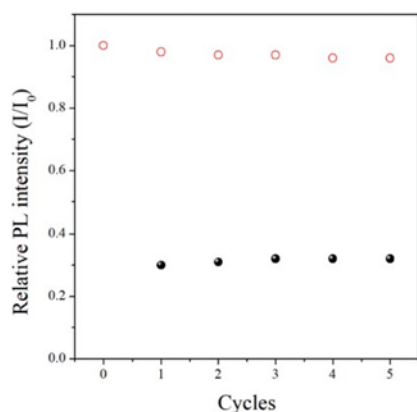


Figura 11. Intensidade de fotoluminescência relativa da manta de PCL/FBT em função das vezes de reciclagem. Círculos vermelhos: após lavagem com etanol e pontos pretos: após exposição a uma solução de TNT $10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$.

4. CONCLUSÕES

A preparação das NFs de PCL/FBT foram bem-sucedidas pela técnica de eletrofição de acordo com as suas características estruturais e morfológicas e elas apresentaram emissão de fluorescência ciano brilhante quando foram excitadas, sugerindo uma distribuição homogênea do FBT incorporado ao PCL [6].

Foi observada a diminuição da intensidade de emissão de PL quando o PCL/FBT teve contato com explosivos nitroaromáticos, demonstrando que as NFs de PCL/FBT atuam como um sensor óptico de fluo-

rescência para esses explosivos e os cálculos computacionais trouxeram contribuições substanciais para esclarecer o mecanismo de extinção ao confirmar a diminuição das energias dos orbitais LUMO após a formação dos complexos intermoleculares com TNT e PA.

Portanto, as NFs de PCL/FBT eletrofiadas fornecem uma estratégia conveniente e econômica para a fabricação rápida de materiais seletivos e sensíveis à fluorescência visando aplicações forenses como sensor para detecção de TNT e PA.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer às agências de fomento à pesquisa CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), CAPES, FAPEAL e FACEPE, ao Instituto de Criminalística de Alagoas, Polícia Federal do Brasil e Batalhão de Operações Especiais do Estado de Alagoas, a E.J.S. Fonseca e A. R. Ribeiro do Laboratório de Caracterização e Microscopia de Materiais, ao Grupo de Óptica e Nanoscopia, Universidade Federal de Alagoas, ao Laboratório de Química Teórica e Computacional, Universidade Federal de Pernambuco e a A.C.R. Leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] X. Sun, et.al. Fluorescence based explosive detection: from mechanisms to sensory materials, *Chem. Soc. Rev.* **44**: 8019–8061 (2015).
- [2] B. Xu, et.al. Selective detection of TNT and picric acid by conjugated polymer film sensors with donor-acceptor architecture, *Macromolecules* **44**: 5089–5092 (2011).
- [3] M.C.C. Em, et. al. PF/clay hybrid materials: a simple method to modulate the optical properties, *Póli-meros* **26** (1): 38–43 (2016).

- [4] E.G. Mazzini Júnior, et. al. Fluorescent polymer nanofibers based on polycaprolactone and dansyl derivatives for development of latent fingerprints, *J. Appl. Polym. Sci.* **137** (46): 49804–49814 (2020)
- [5] R. Sun, et. al. Recyclable fluorescent paper sensor for visual detection of nitroaromatic explosives, *Sensors and Actuators B: Chemical* **265**: 476-487 (2018).
- [6] A.P.A.L. Santos, et.al. A “turn-off” fluorescent sensor based on electrospun polycaprolactone nanofibers and fluorene(bisthiophene) derivative for nitroaromatic explosive detection. *Forensic Science International*, **329**: 111056 (2021).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Detecção de explosivos nitroaromáticos por extinção de fluorescência de nanofibras eletrofiadas de policaprolactona e fluoreno (bistiofeno) utilizadas como sensores

A.P.L.A. Santos^a, G.O. Deokaran^{ab}, C.V. Costa^a, L.I.L.M. Gama^a, E.G. Mazzini Júnior^a, A.M.L. Assis^{ad}, J.D. Freitas^c, W.R. Araújo^c, R.P. Dias^f, J.C.S. Silva^a, L.M.M. Costa^a, A.S. Ribeiro^a



^a Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Perícia Oficial do Estado de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^c Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas (SP), Brasil

^d Senor Técnico-Científica em Alagoas, Polícia Federal, Maceió (AL), Brasil

^e Instituto Federal de Alagoas, Maceió (AL), Brasil

^f Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru (PE), Brasil



SINPOAL
Sindicato dos Peritos Oficiais de Alagoas

Introdução

O desenvolvimento de sensores de baixo custo para detecção de explosivos é importante, pois os métodos comercialmente disponíveis exigem protocolos sofisticados e são de alto custo.

O objetivo deste trabalho é preparar um novo sensor para explosivos nitroaromáticos a partir de uma estratégia rápida e de baixo custo. A metodologia proposta mostrou ser uma técnica promissora para a montagem destes sensores em perícias de explosões.

Material e Métodos

Policaprolactona (PCL), 2,2'-(9,9-dioctil-9H-fluoreno-2,7-diil) bistiofeno (FBT), clorofórmio e metanol. Trinitrotolueno (TNT), tetranitrato de pentaeritritol (PETN), octahidro-1,3,5,6-tetranitro-1,3,5,7-tetrazocina (HMX), ácido pícrico (PA) e nitrotolueno (NT).

O PCL foi dissolvido em solvente, dopado com o FBT e a solução foi eletrofiada sob diferentes tensões.

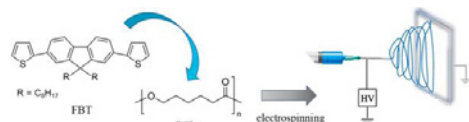


Figura 1. Esquema representativo do eletrofiado da manta de PCL/FBT.

As características morfológicas e as propriedades fluorescentes das mantas foram analisadas e foi investigada a extinção da fluorescência do sensor após o contato com os explosivos.

Resultados

Fibras homogêneas e sem defeitos foram obtidas ao aplicar a tensão de 17 kV.

A extinção da fluorescência ocorreu após exposição ao TNT, PA e NT e o limite de detecção a olho nu foi de 10^{-5} M para TNT, 10^{-4} M para PA e 10^{-2} M para NT. Ocorreu extinção de fluorescência ao tocar o dedo com TNT sobre a manta e passando-a sobre uma superfície metálica com TNT.

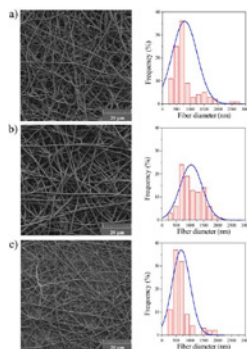


Figura 2. Micrografias das mantas: a) 12 kV, b) 17 kV e c) 20 kV.

Resultados

Explosivo	Concentração (mol L ⁻¹)				
	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻³	10 ⁻²	10 ⁻¹
TNT					
PA					
NT					
PETN					
HMX					

Tabela 1. Imagens das mantas sob luz UV após exposição a explosivos.

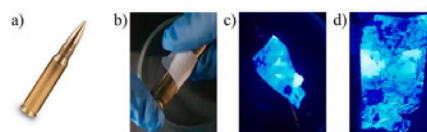


Figura 3. a) cartucho de arma de fogo com TNT, b) manta em contato com o cartucho, c) PCL/FBT logo após o contato e d) 5 min após o contato com o cartucho.

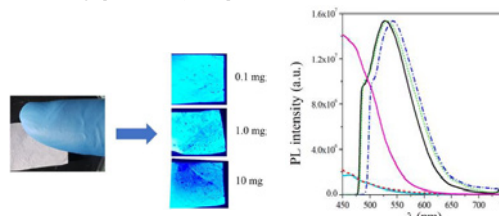


Figura 4. Imagens das mantas sob luz UV após exposição a TNT sólido.

Figura 5. Espectros de fluorescência do sensor antes (—) e após a exposição de TNT (---), PA (---), NT (---), PETN (---) e HMX (---).

Conclusão

As mantas apresentaram emissão de fluorescência homogênea e diminuição da intensidade de fotoluminescência quando o sensor teve contato com explosivos nitroaromáticos. Portanto, as mantas eletrofiadas fornecem uma estratégia conveniente e econômica visando aplicações forenses como sensor para detecção de TNT e PA.

Bibliografia

1. APAL Santos, *et al.* A "turn-off" fluorescent sensor based on electrospun polycaprolactone nanofibers and fluorene(bis(hydroxyphenyl)) derivative for nitroaromatic explosive detection. *Forensic Science International*, 329: 111056 (2021).
2. X. Sun, *et al.* Fluorescence based explosive detection: from mechanisms to sensory materials. *Chem. Soc. Rev.* 44: 8019–8061 (2015).
3. E.G. Mazzini Júnior, *et al.* Fluorescent polymer nanofibers based on polycaprolactone and dansyl derivatives for development of latent fingerprints. *J. Appl. Polym. Sci.* 137 (46): 49804–49814 (2020).

E-mail para contato com o Autor Principal: gerarddeokaran@gmail.com

Electrochemical study of cocaine with portable and low-cost carbon screen-printed electrodes

L.A.A. Souza ^{a,*}, W.R. de Araujo ^a

^a *Portable Chemical Sensors Lab, Department of Analytical Chemistry, Institute of Chemistry, State University of Campinas (UNICAMP), Campinas / SP, Brazil.*

**Address of e-mail for corresponding author: layla.acacio@hotmail.com Phone.: +55-31-99356-6044.*

Keywords: Electrochemical sensors; Cocaine; Drugs of abuse; Detection.

1. INTRODUCTION

Cocaine is one of the most consumed drugs of abuse in the world. According to the 2021 annual report of the United Nations Office on Drugs and Crime, there were about 20 million users worldwide in 2019. It is estimated that in South America alone, about 800 tons of the substance were consumed in the same year.^[1]

Different analytical methods can be applied for cocaine identification and determination such as Gas Chromatography^[2], liquid chromatography, infrared spectroscopy, nuclear magnetic resonance, Raman spectroscopy^[3] among others. However, it is worth noting that not all forensic laboratories have any of this equipment because they are expensive. Therefore, it is important the development of rapid and low-cost methods for high-frequency testing directly at the point of need.

Electrochemical sensors have emerged as an alternative method for forensics since they present important characteristics such as low cost, high detectability, adequate selectivity, and can be made portable and miniaturized.^[4] There are several electrochemical sensors reported in the recent literature for cocaine detection. However, most of them made use of chemically modified electrodes, requiring carbon nanotubes and graphene.^[5,6,7] Herein, we describe a simple and cost-effective route to fabricate portable electrochemical devices for cocaine detection

2. EXPERIMENTAL SECTION

2.1. Chemicals and Solutions

All solutions were obtained by dissolving or diluting the reagents in deionized water, except adulterant benzocaine and cocaine that were prepared in methanol. Methanol, phosphoric acid, boric acid, acetic acid, and NaOH were obtained from Merck (Darmstadt, Germany). The buffer solutions were prepared by the mixture of appropriate species (phosphoric acid, boric acid, acetic acid) to provide a 0.1 mol L⁻¹ final concentration. The pH values were adjusted in the range of 2.0 to 12.0 with 0.2 mol L⁻¹ NaOH. Carbon and Ag/AgCl inks were obtained from Creative Materials.

2.2. Fabrication of the portable electrochemical devices

The screen-printed electrochemical sensors were fabricated using conductive carbon and Ag/AgCl inks. Phenolite plates cut to the size of 2.5 x 2.5 cm were used and the copper layer was previously removed by chemical corrosion using iron perchloride for 48 hours. Subsequently, they were washed abundantly with distilled water and dried to carry out the printing step. The layout of the electrochemical system was created in Corel Draw 2018 software and with the aid of a cutting printer equipped with a 50 W CO₂ laser (Multivisi – Visutec Router VS4040C, Brazil), the templates were cut using label paper. Subsequently, these templates were fixed on the phenolite plates and the

conductive paints were applied with the aid of brushes and spatulas. After 30 minutes, the molds were removed and the plates were placed in a thermal oven at 100 °C for 30 minutes for the curing step in a FANEM® SP-Brasil model 315 SE drying oven. Finally, Norbond® Saint Gobain insulating tape was applied to delimit the electrode area and the electrochemical cell.

2.3. Electrochemical measurements

A PGSTAT 204 (Eco Chemie, The Netherlands) potentiostat with data acquisition software made available by the manufacturer (Nova 2.1.1) was used for the electrochemical measurements. All measurements were conducted in the fabricated electrochemical devices using 100 μL of the sample. The surface of the electrodes was treated by chronoamperometry applying 1.5 V in 0.2 mol L⁻¹ NaOH solution before each analysis. Cyclic voltammetry (CV) technique was used for the voltammetric characterization of cocaine in the potential range of -1.0 to 1.5 V using a scan rate of 100 mV s⁻¹.

The influence of pH on the voltammetric behavior of cocaine was evaluated by cyclic voltammetry in the pH range of 6.0 to 10.0 using 5 mg mL⁻¹ cocaine solution.

The mass transport nature involved in the electrochemical process of cocaine was studied by cyclic voltammograms at different scan rate values between 10 and 300 mV s⁻¹. All electrochemical measurements were conducted at room temperature (~25 °C).

The voltammetric response of some major cocaine adulterants was evaluated by CV using the same experimental conditions. The following adulterants were tested: boric acid (1 mg mL⁻¹), benzocaine (1 mg mL⁻¹), caffeine (5 mg mL⁻¹), and paracetamol (1 mg mL⁻¹), all prepared using deionized water, except for benzocaine solution which was prepared in methanol.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Study of pH

Figure 1 shows the study of the pH effect on the voltammetric response of cocaine.

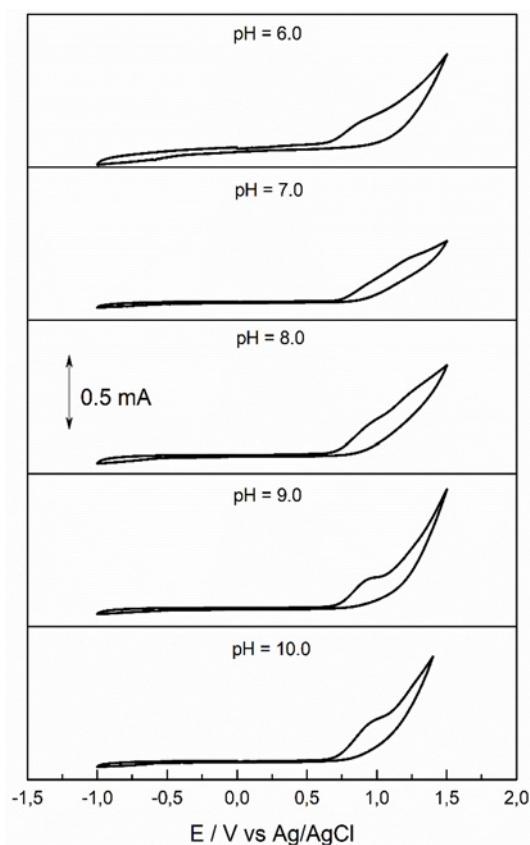


Figure 1. CVs recorded with a carbon screen-printed electrode in the presence of 5 mg mL⁻¹ cocaine at different pH values (6.0-10.0) of 0.1 mol L⁻¹ buffer solutions as supporting electrolyte. Scan rate: 100 mV s⁻¹. The current magnitude bar (0.50 mA) applies to all voltammograms.

Figure 1 shows that cocaine presents up to 2 irreversible oxidation processes at the potential window tested for pH > 6.0. In acidic conditions (pH < 6.0), it was not possible to observe any redox processes. Highlights that the first oxidation process did not present pH dependence, involving only the electron transfer from the tertiary amine present on tropane moiety of cocaine, Figure 2. These results are in accordance with other studies of the literature [8,9]. It is worth mentioning that pH = 9.0 presented the best analytical signal, *i.e.*, a well-defined and intense anodic peak (~1.0 V). Therefore, this pH was chosen for carrying out further tests.

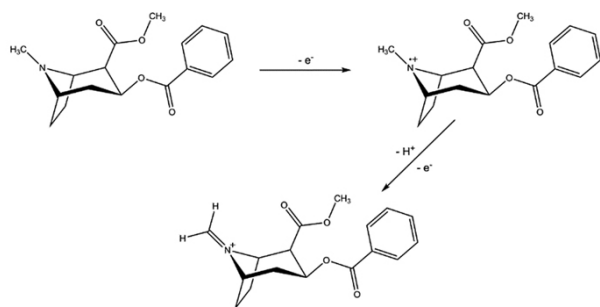


Figure 2. Schematic representation of the electrochemical oxidation processes of cocaine using our portable system. Reproduced from: DE JONG, Mats *et al.* (2016).^[10]

3.2. Electrochemical behavior of Cocaine

A study of the mass transfer nature involved in the electrochemical oxidation of cocaine at our portable carbon-based electrodes was evaluated, Figure 3A. The scan rate values were varied from 10 to 300 mV s⁻¹ in 0.1 mol L⁻¹ borate buffer solution (pH = 9.0). It is possible to note two well-defined anodic peaks close to 0.96 and 1.31 V at a low scan rate (10 mV s⁻¹). However, as the scan rates increase, the second redox process loses definition until it cannot be distinguished from the background current.

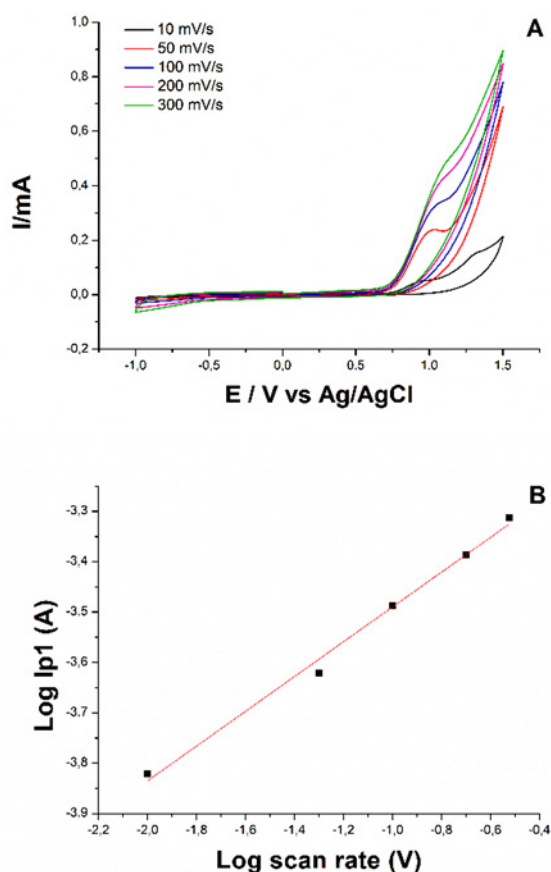


Figure 3. A) CVs recorded using carbon screen-printed electrode in 0.1 mol L⁻¹ borate buffer (pH = 9.0) in the presence of 5 mg mL⁻¹ cocaine at different scan rates (10, 50, 100, 200, and 300 mV s⁻¹). B) Plot of the logarithm of peak current for the first electrochemical process versus the logarithm of scan rate. The fitting curve presented the following equation: $\log(I) = 0.35\log(v) - 3.14$, $R^2 = 0.991$.

In this study, the oxidation process of cocaine presents a slope of 0.35, corresponding to a diffusion-controlled redox process.

3.3. Evaluation of some of the main adulterants found in seized cocaine samples

To evaluate the main cocaine adulterants, boric acid, benzocaine, caffeine, and paracetamol were tested in the same potential window in which the cocaine sample was analyzed, as can be seen in Figure 4 below.

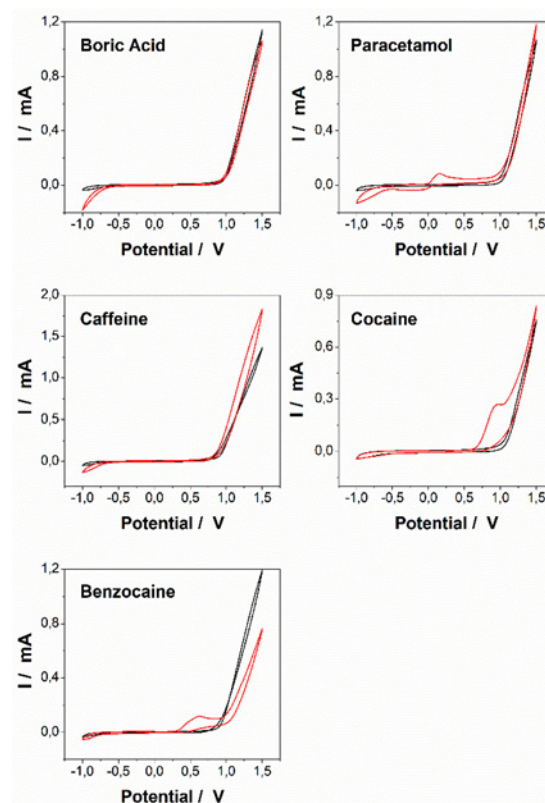


Figure 4. CVs recorded with a carbon screen-printed electrode to evaluate some of the major cocaine adulterants evaluated in the same potential window applied to the sample. Benzoic acid, benzocaine, and paracetamol were prepared in the concentration of 1 mg mL⁻¹ and both cocaine and caffeine at 5 mg mL⁻¹ (red lines). Parameters: scan rate: 100 mV s⁻¹. Applied potential: from -1.0 to 1.5 in borate buffer solution, pH = 9.0 (black lines).

Note that boric acid did not exhibit any redox response in the potential window tested, while paracetamol showed a quasi-reversible process, with an anodic peak around 0.15 V, benzocaine exhibited an irreversible anodic peak close to 0.6 V, and caffeine did not show a defined peak current signal under the conditions used. Therefore, it can be concluded that the tested adulterants did not show a redox response in the same potential range of cocaine, approximately 1.0 V, which allows the identification of the cocaine signal in the presence of such adulterants.

4. CONCLUSIONS

In this study, we fabricate portable and cost-effective electrochemical devices using conductive inks and a polymeric substrate for the study and determination of cocaine and some of the most common adulterants. The electrooxidation of cocaine occurred in up to 2 irreversible processes with a diffusion mass transport control. Evaluating some of the main adulterants commonly found in seized cocaine samples, it can be inferred that our portable system is a promising tool for

cocaine detection and rapid screening of these species towards chemical profiling of the forensic sample. Therefore, the proposed method would be an interesting option to be adapted to a portable potentiostat for rapid and low-cost analysis of seized cocaine samples at the point of need/crime scene.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the Brazilian funding agencies (CAPES, CNPq, and FAPESP), and the Federal Police - Regional Superintendence of Minas Gerais for kindly providing the drug samples for carrying out the present study.

BIBLIOGRAPHIC REFERENCES

- [1] UNODC. Drug Markets Trend: Cocaine, Amphetamine - Type Stimulants - United Nations Office on Drug and Crime. *World Drug Report 2021*. 11-17 (2021).
- [2] Roberson, Zackery R.; Goodpaster, John V. Optimization of the qualitative and quantitative analysis of cocaine and other drugs of abuse via gas chromatography–Vacuum ultraviolet spectrophotometry (GC–VUV). *Talanta* **222**:121-461 (2021).
- [3] de Oliveira Penido, C. A. F., Pacheco, M. T. T., Lednev, I. K., & Silveira Jr, L. Raman spectroscopy in forensic analysis: identification of cocaine and other illegal drugs of abuse. *Journal of Raman Spectroscopy*, **47(1)**: 28-38 (2016).
- [4] Moretto, Ligia Maria, and Kurt Kalcher, eds. *Environmental analysis by electrochemical sensors and biosensors*. Vol. 1, United States of America, New York: Springer (2014) 160-161; 174-175.
- [5] Capelari, Tainara Boareto et al. Synthesis of novel poly (methacrylic acid)/ β -cyclodextrin dual grafted MWCNT-based nanocomposite and its use as electrochemical sensing platform for highly selective determination of cocaine. *Journal of Electroanalytical Chemistry* **880**: 114791 (2021).
- [6] Castro, A. S., de Azevedo, L. S., Bruni, A. T., de Menezes, M. M. T., Dockal, E. R., de Oliveira, O. V., & de Oliveira, M. F. Cocaine electrooxidation behavior, mechanism, and kinetics on a carbon paste electrode chemically modified with a cobalt or copper Schiff base complex. *Forensic Chemistry* **26**:100363 (2021).
- [7] Rocha, Raquel G. et al. 3D-printing for forensic chemistry: voltammetric determination of cocaine on additively manufactured graphene–polylactic acid electrodes. *Analytical Methods* **13**: 1788-1794 (2021).
- [8] Freitas, Jhonys M., et al. “A portable electrochemical method for cocaine quantification and rapid screening of common adulterants in seized samples.” *Sensors and Actuators B: Chemical* **243**: 557-565 (2017).
- [9] ASTURIAS-ARRIBAS, Laura et al. Sensitive and selective cocaine electrochemical detection using disposable sensors. *Analytica Chimica Acta* **834**: 30-36 (2014).
- [10] DE JONG, Mats et al. Electrochemical fingerprint of street samples for fast on-site screening of cocaine in seized drug powders. *Chemical Science* **7**: 2364-2370 (2016).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Electrochemical study of cocaine with portable and low-cost carbon screen-printed electrodes

L.A.A. Souza ^{a,*}, W.R. de Araujo ^a

^a Portable Chemical Sensors Lab, Department of Analytical Chemistry, Institute of Chemistry, State University of Campinas (UNICAMP), Campinas / SP, Brazil.

Introduction

Cocaine is one of the most consumed drugs of abuse in the world. According to the 2021 annual report of the United Nations Office on Drugs and Crime, there were about 20 million users worldwide in 2019. It is estimated that in South America, about 800 tons of the substance were consumed in the same year.^[1] Different analytical methods can be applied for cocaine identification and determination such as Chromatography^[2], liquid chromatography, Raman spectroscopy^[3], among others. However, it is worth noting that not all forensic laboratories have any of this equipment because they are expensive.

Electrochemical sensors have emerged as an alternative method for forensics since they present important characteristics such as low cost, high detectability, adequate selectivity, and can be made portable and miniaturized.^[4] There are several electrochemical sensors reported in the recent literature for cocaine detection.^[5] Herein, we describe a simple and cost-effective route to fabricate portable electrochemical devices for cocaine detection.

Experimental Section

Scheme 1: Schematic representation of the main steps to manufacture the electrodes.

Cyclic Voltammetry
Potential range from -1.0 to 1.5 V using a scan rate of 100 mV s⁻¹.
Mass transport nature was studied by CV at different scan rate values between 10 and 300 mV s⁻¹.

Sample Analysis
100 µL of sample + 100 µL buffer

Study of pH
Adulterants tested: boric acid, benzoic acid, procaine, levamisole, and paracetamol (1 mg mL⁻¹) and caffeine (5 mg mL⁻¹). All solutions were prepared using deionized water, except for benzoic acid solution which was prepared in methanol.

Treatment of the electrode surface
Chronoamperometry – applying 1.5 V for 120 s using 0.2 mol L⁻¹ NaOH

Scheme 2: Analysis protocol.

Results and Discussion

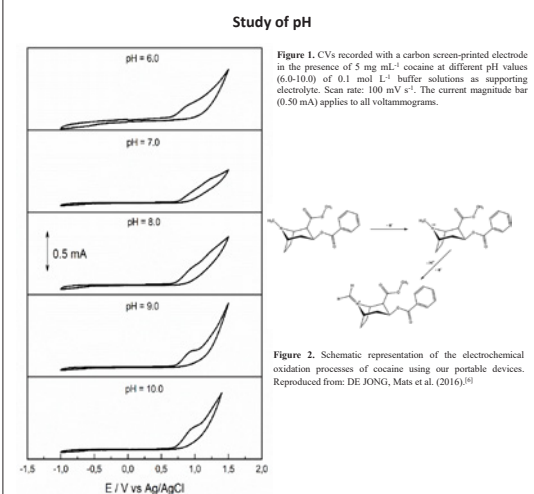
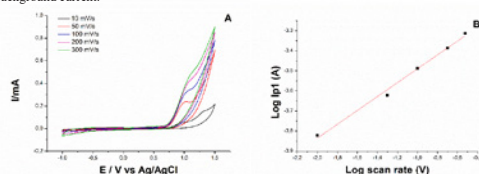


Figure 1 shows that cocaine presents up to 2 irreversible oxidation processes at the potential window tested for pH > 6.0. In acidic conditions (pH < 6.0), it was not possible to observe any redox processes. Highlights that the first oxidation process did not present pH dependence, involving only the electron transfer from the tertiary amine group present in the tropane moiety of cocaine, Figure 2. These results are in accordance with other studies reported in the literature^[7,8]. It is worth mentioning that pH = 9.0 presented the best analytical signal, i.e., a well-defined and intense anodic peak (~1.0 V). Therefore, this pH was chosen for carrying out further tests.

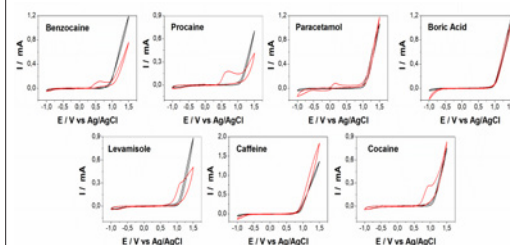
Electrochemical behavior of Cocaine

A study of the mass transfer nature involved in the electrochemical oxidation of cocaine at our portable carbon-based electrodes was evaluated, Figure 3A. It is possible to note two well-defined anodic peaks close to 0.96 and 1.31 V at a low scan rate (10 mV s⁻¹). However, as the scan rates increase, the second redox process loses definition until it cannot be distinguished from the background current.



In this study, the oxidation process of cocaine presented a slope of 0.35, corresponding to a diffusion-controlled redox process.

Evaluation of some of the main adulterants found in seized cocaine samples



Therefore, it can be concluded that the tested adulterants did not show a redox response in the same potential range of cocaine, approximately 1.0 V, which allows the identification of the cocaine signal in the presence of such adulterants.

Conclusions

In this study, we fabricate portable and cost-effective electrochemical devices using conductive inks and a polymeric substrate for the electrochemical study and determination of cocaine. Evaluating some of the main adulterants commonly found in seized cocaine samples, it can be inferred that our portable system is a promising tool for cocaine detection and rapid screening of these species toward chemical profiling of the forensic sample. Therefore, the proposed method would be an interesting option to be adapted to a portable potentiostat for rapid and low-cost analysis of seized cocaine samples at the point of need/crime scene.

Bibliographic References

- [1] UNODC. *World Drug Report 2021*. 11-17 (2021).
- [2] Roberson, Zackery R.; Goodpaster, John V. *Talanta* **222**:121-461 (2021).
- [3] de Oliveira Penido, C. A. F., Pacheco, M. T. T., Lednev, I. K., & Silveira Jr, L. *Journal of Raman Spectroscopy*, **47**(1): 28-38 (2016).
- [4] Moretto, Ligia Maria, and Kurt Kalcher, eds. *Environmental analysis by electrochemical sensors and biosensors*. Vol. 1, United States of America, New York: Springer (2014) 160-161; 174-175.
- [5] Capelari, Tainara Boareto *et al.* *Journal of Electroanalytical Chemistry* **880**: 114791 (2021).
- [6] De Jong, Mats *et al.* *Chemical Science* **7**: 2364-2370 (2016).
- [7] Freitas, Jhonys M., *et al.* *Sensors and Actuators B: Chemical* **243**: 557-565 (2017).
- [8] Asturias-Arribas, Laura *et al.* *Analytica Chimica Acta* **834**: 30-36 (2014).

Email para contato com o Autor Principal: layla.acacio@hotmail.com Acknowledgments:



TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Espectroscopia Raman associada à quimiometria para identificação do canabinóide sintético ADB-4en-Pinaca.

L.S.F. Silva ^{a,*}, G.N. Oliveira ^b, E. Spinelli ^b^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil^b Universidade Federal Fluminense, Niterói (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: lucianosfsilva@pcivil.rj.gov.br . Tel.: +55-21-96499-5963.

Keywords: Espectroscopia Raman; Análise de Componentes Principais; Análise de Hierarquia de Clusters; Quimiometria; Canabinoides Sintéticos.

1. INTRODUÇÃO

Na última década, uma crescente quantidade de canabinóides sintéticos, relacionados a evidências forenses, surgiu das apreensões de drogas ilícitas no Brasil e no mundo [1]. A ADB-4en-PINACA é um canabinóide sintético de núcleo indazol-carboxamida, apresentada na Tab. 1. A sua estrutura química pode facilitar a ligação aos receptores biológicos de canabinóides naturais já conhecidos, CB1 e CB2. O receptor CB1 está presente, principalmente, nas células do tecido cerebral e na medula [2]. A interação da ADB-en-PINACA com o receptor CB1 é mais forte do que aquela que ocorre com os canabinoides naturais e isto desencadeia efeitos psicotrópicos que são típicos da maconha, porém mais severos. Por isso a droga vem sendo relacionada a diversos casos de intoxicação e, até mesmo, óbitos [3,4].

Tabela 1. Descrição do composto ADB-4en-PINACA

Estrutura	
Nome Químico	Fórmula Molecular
N-(1-amino-3,3-dimetil-1-oxobutan-2-il)-1-penten-4-il-1H-indazol-3-carboxamida	C ₁₉ H ₂₅ N ₄ O ₂

A forma de apresentação na qual a droga é comercializada varia desde produtos em pó aromatizados

(conhecidos como “Crazy Clown” ou “K2”), os produtos com a droga impregnada em ervas para incensos (conhecidos como “Spice”) [2] ou aspergida em papel segmentado (conhecidos como “K4”) comumente apreendido em presídios [5].

A diversidade dos materiais de suporte da droga, assim como a grande variedade dos derivados de canabinóides sintéticos, tornam desafiador o desenvolvimento de procedimentos de análises. Sobretudo se a droga não consta nas bibliotecas dos instrumentos com métodos implementados para sua identificação nos institutos de criminalística, dificultando a análise da estrutura.

Neste sentido, a técnica de espectroscopia Raman combinada com análise multivariada dos dados espectrais (quimiometria), objetiva permitir a identificação e a classificação das diferentes formas de apresentação dos canabinóides sintéticos.

A espectroscopia Raman é uma técnica cujo fenômeno é baseado na teoria de espalhamento da luz. Basicamente, quando um feixe de luz monocromática incide sobre a amostra, ocorre excitação das moléculas em frequências naturais específicas [6], seguido de relaxamento. Neste processo, uma pequena quantidade dos fótons é reemitida (cerca de um em um milhão), sendo, por fim, detectada por um sofisticado de arranjo de capacitores de carga acoplada, (CCD - Charge-Coupled Device), também usado como sensor de imagem digital [7-9].

Os espectros Raman são adquiridos em quantidade considerável, a fim de minimizar os erros aleatórios e de se obter uma variabilidade característica da

amostra, permitindo o reconhecimento de padrões na análise multivariada. Uma das principais técnicas quimiométricas para modelar a estrutura de covariância dos dados espectrais é a Análise de Componentes Principais (Conhecida como PCA). A PCA realiza uma separação dos espectros na sua forma irreduzível (canônica), utilizando-se de decomposição de valores singulares (conhecida como SVD). Isto permite a aplicação de transformações lineares, a fim de que sejam obtidas novas variáveis latentes que comportam as projeções dos dados espectrais. Essas novas variáveis são os componentes principais (PCs). Eles permitem o reconhecimento de padrões, explicando a maior variância, em poucas dimensões, num novo sistema de representação com vetores conhecidas como *loadings* e posições relativas no plano das projeções conhecidas como *scores* [10-14].

Além da PCA, a Análise de Hierarquia de *Clusters* (HCA) é uma técnica de classificação que permite a determinação de similaridade ou de dissimilaridade das amostras analisadas. Em quimiometria, o conceito de similaridade está intrinsecamente relacionado às distâncias euclidianas calculadas de uma observação em relação à outra [15], considerando, neste caso, todos os espectros Raman das diferentes formas de apresentação da ADB-4en-Pinaca estudados.

Neste trabalho, foi realizada a associação da Espectroscopia Raman com Análise de Componentes Principais e Análise de Hierarquia de *Clusters*, visando a identificação e classificação dos espectros Raman, conforme o material analisado (sólido cristalino, sólido amorfo e sólido amorfo impregnado no papel). A obtenção de espectros com elevado rigor estatístico e tratamento algébrico adequado permitiu a inclusão de uma nova biblioteca no programa do instrumento, auxiliando um exame pericial ágil, na maioria dos casos, em análise direta, sem necessidade de preparação da amostra.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais oriundos de apreensões de segmentos de papel foram separados em três tipos: sólido amorfo (obtido por raspagem), cristal (obtido por recristalização em metanol) e papel (analisado diretamente). As amostras foram referidas como amorfo, cristal e papel, respectivamente.

Os espectros Raman foram obtidos no Microscópio *Enclosure Invia Raman Renishaw*[®], com lente objetiva de 20x, laser de 785 nm, potência incidente de 30 mW, na faixa de frequência de deslocamento de 600 a 1720 cm^{-1} .

Foram realizadas aquisições de 26 (vinte e seis) espectros de cada tipo de material, padronização dos dados por distribuição normal e ajuste das linhas de base pelo método de correção por mínimos quadrados parciais.

Dos 78 espectros adquiridos, 39 foram escolhidos aleatoriamente como amostras de treinamento (calibradores) e as restantes como amostras de teste efetivamente utilizadas na PCA e na HCA, resultando em 11 espectros do amorfo, 13 espectros do cristal e 15 espectros do papel.

Os desvios dos dados obtidos na PCA com as amostras de treinamento e de testes foram submetidos a uma regressão linear múltipla para avaliação do modelo.

Foi utilizado o software de código fonte livre R para a análise multivariada e plotagem gráfica [16].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Espectroscopia Raman

Todos os espectros obtidos estão plotados na Fig. 1. e comparados com o espectro da base de dados implementada no Raman, correspondendo à ADB-4en-Pinaca.

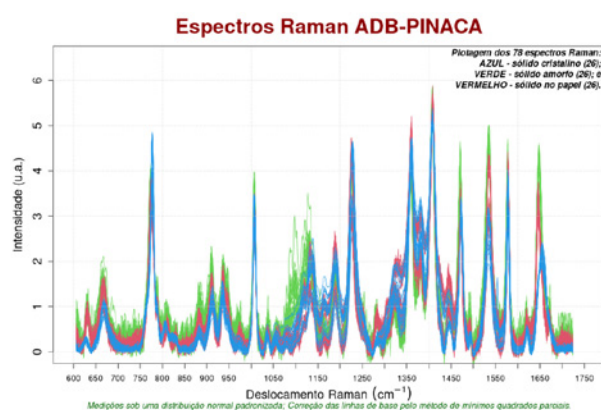


Figura 1. Espectros Raman das amostras analisadas: 26 espectros do sólido cristalino em azul, 26 espectros do sólido amorfo em verde e 26 espectros do sólido amorfo impregnado em papel, em vermelho.

O núcleo do anel indazol-carboxamida é confirmado pelos picos em 1001 cm^{-1} e 777 cm^{-1} , atribuídos às deformações da ligação CH do anel de seis membros e às torções do anel de cinco membros [17]. Os picos em 1647 cm^{-1} e 1534 cm^{-1} são atribuídos às estruturas de amida primária e secundária, respectivamente [18,19]. O pico em 1577 cm^{-1} indica a presença de sal quaternário de amônio, confirmado pelos modos das deformações do sistema NR_4^+ nos picos em 1030 cm^{-1} e 666 cm^{-1} [20] (A forma salina aumenta a solubilidade da droga em água, favorecendo a absorção no organismo, quando a droga é consumida por vias oral ou nasal). O

pico em 1670 cm^{-1} é atribuído ao modo vibracional de estiramento da estrutura $\text{C}=\text{CH}_2$, indicando a presença de insaturação *trans* no carbono 4 da ramificação vinílica [20]. A elucidação estrutural foi confirmada também por CGMS, com íon molecular da ADB-4en-PINACA, perdendo o radical $\cdot\text{CH}_2$, para formar o íon mais estável ADB-Butinaca como pico base.

3.2. Análise de Componentes Principais - PCA

A Fig. 2 mostra a qualidade da decomposição dos espectros nas novas variáveis latentes (dimensões ou PCs), que explicam a variabilidade dos dados espectrais projetados em cada dimensão.

As duas primeiras dimensões (PC1 e PC2) explicam cerca de 80% da variabilidade dos dados, o que corresponde à redução de dimensionalidade da matriz original de 78 variáveis para apenas duas. A decomposição por valores singulares que a PCA utiliza permite uma nova representação dos espectros, que denota o reconhecimento de padrões, de acordo com a forma de apresentação do material analisado nestas duas principais dimensões, apresentada na Fig. 3.

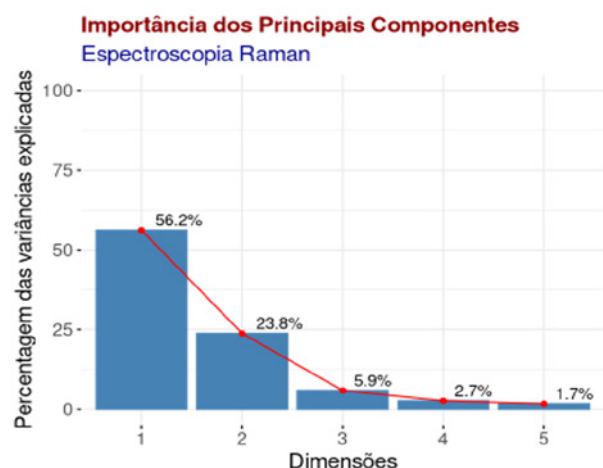


Figura 2. Distribuição das variâncias em cada componente principal (dimensões).

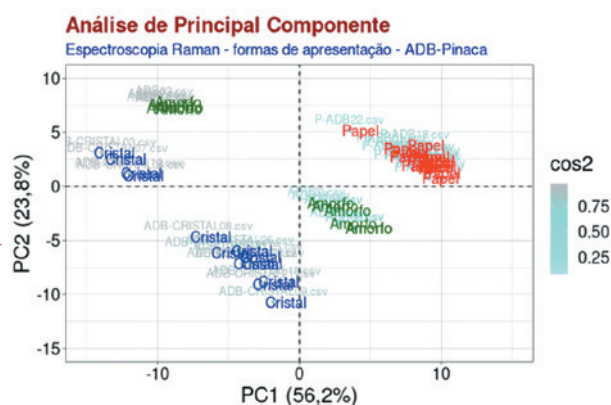


Figura 3. Distribuição de *scores* dos espectros Raman no plano formado pelas duas principais dimensões (PC1 x PC2).

A PCA promoveu uma boa discriminação entre os espectros Raman da ADB-4en-Pinaca, com as amostras do sólido impregnado em papel (em vermelho) se agrupando no quadrante superior direito com *scores* positivos, e com correlação diretamente proporcional às direções positivas das PCs. Divergindo das amostras do material sólido amorfo (em verde) que se agrupam, particularmente, nas regiões diagonal e central do plano, e, por conseguinte, divergem do padrão de agrupamento das amostras do sólido cristalino, permitindo, assim, uma visualização dos dados agrupados, de acordo com a forma de apresentação do material.

3.3. Análise de Hierarquia de Clusters - HCA

O resultado da Análise de Hierarquia de *Clusters* (HCA) representado pelo dendrograma da Fig. 4 corrobora com a separação observada na PCA, introduzindo uma hierarquização dos agrupamentos (*clusters*), num diagrama de classificação, que denota a coesão interna (similaridade) dos espectros Raman adquiridos e a separação externa dentre as matrizes químicas analisadas. Como é possível observar, o material impregnado no papel se distancia de forma contundente dos materiais do sólido amorfo e do cristal, conforme os nomes dos arquivos nas bases do dendrograma. Em contraposição, os materiais dos sólidos amorfo e cristalizado se separam em níveis hierárquicos mais baixos, mas não se confundem, evidenciando a dissimilaridade desses espectros.

Análise de Hierarquia de Clusters Espectroscopia Raman

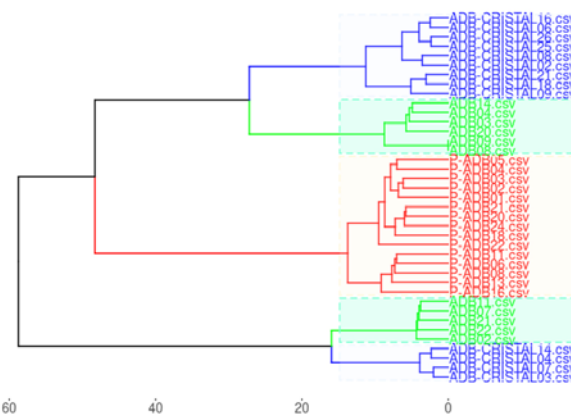


Figura 4. Dendrograma da HCA, sólido cristalino (azul), sólido amorfo (verde) e sólido asperso em papel (vermelho).

4. CONCLUSÃO

A PCA e a HCA são duas técnicas de quimiometria que se mostraram eficazes na associação com a espectroscopia Raman, permitindo a identificação

e a classificação da ADB-4en-Pinaca, nos materiais apreendidos, quando a droga é aspersa em papel, raspada ou recristalizada. Este trabalho permitiu a inclusão de espectros Raman como padrões de trabalho, no software do instrumento, para a ADB-4en-Pinaca, nas três formas de apresentação estudadas, que não estavam implementadas nas bases espectrais disponíveis, e com isso, podendo contribuir com a produção de laudos periciais robustos e irrefutáveis para este canabinoide sintético.

AGRADECIMENTOS

À Secretaria de Estado de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, pela infraestrutura laboratorial disponibilizada, aos órgãos de polícia técnico-científica da SEPOL/ATE/DGPTC e ao Laboratório Toxfree da Universidade Federal Fluminense.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] UNODC. Results-Based Annual Report 2019, (2020).
- [2] UNODC. Synthetics Cannabinoids in Herbal Products, (2011).
- [3] J.W. Huffman; R. Mabon; M.-J. Wu; J. Lu; R. Hart; D.P. Hurst; P.H. Reggio; J.L. Wiley and B.R. Martin. 3-Indolyl-1-naphthylmethanes: new cannabimimetic indoles provide evidence for aromatic stacking interactions with the CB1 cannabinoid receptor, *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 11: 539-549. (2003).
- [4] M.D. Schwartz; J. Trecki; L.A. Edison; A.R. Steck; J.K. Arnold and R.R. Gerona. A Common Source Outbreak of Severe Delirium Associated with Exposure to the Novel Synthetic Cannabinoid ADB-PINACA, *The Journal of Emergency Medicine* 48: 573-580. (2015).
- [5] R. Kronstrand; C. Norman; S. Vikingsson; A. Bie-mans; B.V. Crespo; D. Edwards; D. Fletcher; N. Gilbert; M. Persson; R. Reid; O. Semenova; F.A. Teneji; X. Wu; J. Dahlén; N. NicDaéid; F. Tarbah; O.B. Sutcliffe; C. McKenzie and H. Gréen. The metabolism of the synthetic cannabinoids ADB-BUTINACA and ADB-4en-PINACA and their detection in forensic toxicology casework and infused papers seized in prisons, *Drug Testing and Analysis*. (2021).
- [6] D. Harris. *Symmetry and spectroscopy : an introduction to vibrational and electronic spectroscopy*. Dover Publications, New York. (1989).
- [7] E.B. Wilson; J.C. Decius and P.C. Cross. *Molecular Vibrations*. DOVER PUBN INC. (1980).
- [8] P.W. Atkins. *Physical chemistry*. Oxford University Press, Oxford New York. (2006).
- [9] G.D. Ewen Smith. *Modern Raman Spectroscopy*. Wiley John + Sons, Hoboken, NJ. (2019).
- [10] S. Draper. *Applied Regression Analysis 3e*. John Wiley & Sons. (1998).
- [11] I.T. Jolliffe. *Principal Component Analysis*. SPRINGER NATURE. (2002).
- [12] H. Mark. *Chemometrics in spectroscopy*. Elsevier/Academic Press, Amsterdam Boston. (2007).
- [13] T. de Araújo. SBM (Ed.), *Algebra Linear: Teoria e Aplicações*. , Rio de Janeiro - RJ. (2014).
- [14] D.F. Ferreira. UFLA (Ed.), *Estatística Multivariada*. (2018).
- [15] K. Varmuza. , *Introduction to multivariate statistical analysis in chemometrics*. CRC Press, Boca Raton. (2009).
- [16] R Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. (2020).
- [17] S.D. Banister; M. Moir; J. Stuart; R.C. Kevin; K.E. Wood; M. Longworth; S.M. Wilkinson; C. Beinart; A.S. Buchanan; M. Glass; M. Connor; I.S. McGregor and M. Kassiou. *Pharmacology of Indole and Indazole Synthetic Cannabinoid Designer Drugs AB-FUBINACA, ADB-FUBINACA, AB-PINACA, ADB-PINACA, 5F-AB-PINACA, 5F-ADB-PINACA, ADBICA, and 5F-ADBICA*, *ACS Chemical Neuroscience* 6: 1546-1559. (2015).
- [18] A. Rygula; K. Majzner; K.M. Marzec; A. Kaczor; M. Pilarczyk and M. Baranska. Raman spectroscopy of proteins: a review, *Journal of Raman Spectroscopy* 44: 1061-1076. (2013).
- [19] M. Asakura and M. Okuno. Hyper-Raman Spectroscopic Investigation of Amide Bands of N-Methylacetamide in Liquid/Solution Phase, *The Journal of Physical Chemistry Letters* 12: 4780-4785. (2021).
- [20] D. Vien. *The Handbook of infrared and raman characteristic frequencies of organic molecules*. Academic Press, Boston. (1991).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Espectroscopia Raman associada à quimiometria para identificação do canabinóide sintético ADB-4en-Pinaca

L.S.F. Silva^{a*}, G.N. Oliveira^b, E. Spinelli^b

^aInstituto de Criminalística Carlos Eboli, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil.
^bUniversidade Federal Fluminense, Niterói (RJ), Brasil.

Introdução

Na última década, uma crescente quantidade de canabinóides sintéticos relacionados a evidências forenses surgiu das apreensões de drogas ilícitas no Brasil e no mundo [1]. A ADB-4en-PINACA é um canabinóide sintético de núcleo indazol-carboxamida, apresentada na Fig. 1. A sua estrutura química pode facilitar a ligação aos receptores biológicos de canabinóides naturais já conhecidos, CB1 e CB2 [2]. Esta droga vem sendo relatada em diversos casos de intoxicação e óbitos [3,4].

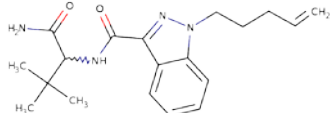


Figura 1. Estrutura molecular do canabinóide sintético ADB-4en-Pinaca.

Neste trabalho, foi realizada a associação da Espectroscopia Raman com Análise de Componentes Principais (PCA) e Análise de Agrupamento Hierárquico (HCA) [5], visando a identificação e classificação dos espectros Raman, conforme o material analisado: cristal, sólido amorfo e sólido impregnado em papel.

Materiais e Métodos

Os materiais oriundos de apreensões de segmentos de papel foram separados em três tipos: sólido amorfo (obtido por raspagem), cristal (obtido por recristalização em metanol) e papel (analisado diretamente). As amostras foram referidas como "amorfo", "cristal" e "papel", respectivamente.

Os espectros Raman foram obtidos no Microscópio Enclosure Invia Raman Renishaw®, com lente objetiva de 20x, laser de 785 nm, potência incidente de 30 mW, com método de aquisição centralizada, na faixa de frequência de deslocamento Raman de 600 cm⁻¹ até 1720 cm⁻¹.

Foram realizadas aquisições de 26 (vinte e seis) espectros de cada tipo de material, padronização dos dados por distribuição normal e ajuste da linha de base pelo método de correção por mínimos quadrados parciais [5].

Dos 78 espectros adquiridos, 39 foram escolhidos aleatoriamente como amostras de treinamento (calibradores) e os restantes como amostras de teste, efetivamente utilizados na PCA e na HCA, resultando em 11 espectros do amorfo, 13 espectros do cristal e 15 espectros do papel.

Resultados

Os 78 espectros Raman foram plotados na Fig. 2, tendo sido assinaladas as principais vibrações: O núcleo do anel indazol-carboxamida é confirmado pelos picos em 1001 cm⁻¹ e 777 cm⁻¹, atribuídos às deformações da ligação CH do anel de seis membros e às torções do anel de cinco membros. Os picos em 1647 cm⁻¹ e 1534 cm⁻¹ são atribuídos às estruturas de amida primária e secundária, respectivamente. O pico em 1577 cm⁻¹ indica a presença de sal quaternário de amônio, confirmado pelos modos das deformações do sistema NR₄⁺ nos picos em 1030 cm⁻¹ e 666 cm⁻¹ (a forma salina pode aumentar a solubilidade da droga em água, favorecendo a absorção no organismo, quando consumida por vias oral ou nasal) [2,6].

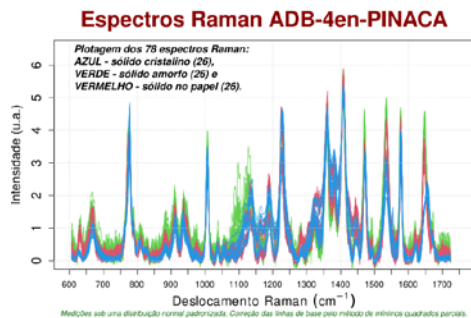


Figura 2. Espectros Raman das amostras da droga analisada.

O pico em 1670 cm⁻¹ é atribuído ao modo vibracional de estiramento da estrutura C=CH₂, indicando a presença de insaturação *trans* no carbono 4 da ramificação vinílica (ver estrutura molecular na Fig.1) [6].

Na PCA, as duas primeiras dimensões explicam cerca de 80% da variabilidade dos dados (Figs. 3 e 4), o que corresponde à redução de dimensionalidade da matriz original de 78 variáveis para apenas 2. A decomposição por valores singulares que a PCA utiliza permite uma nova representação dos espectros, que denota os padrões espectrais das amostras. Nela, os espectros são agrupados de forma independente, de acordo com a matriz química da droga.

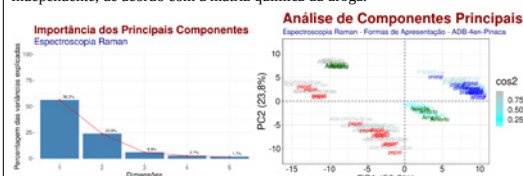


Figura 3. Distribuição das variâncias nos 6 PCs. Figura 4. Projeção dos scores dos espectros no plano PC1 x PC2.

O dendrograma da Fig. 5 apresenta o resultado da HCA dos espectros escolhidos aleatoriamente. Os nomes dos arquivos foram mantidos nas bases dos agrupamentos. É possível observar que o material impregnado no papel (P-ADB) se distancia de forma contundente dos materiais do sólido amorfo (ADB) e do cristal (ADB-CRISTAL). Além disso, os materiais sólidos amorfo e cristalizado se separam em níveis hierárquicos mais baixos e não se confundem, evidenciando a dissimilaridade destes espectros nas diferentes matrizes químicas analisadas.

Análise de Agrupamento Hierárquico

Espectroscopia Raman

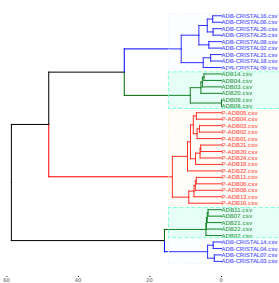


Figura 5. Classificação das amostras conforme a matriz da droga por HCA.

Conclusão

A PCA e a HCA são duas técnicas de quimiometria que se mostraram eficazes na associação com a espectroscopia Raman, permitindo a identificação da ADB-4en-Pinaca, nos materiais apreendidos, quando a droga é aspersa em papel, raspada ou recristalizada. Este trabalho permitiu a inclusão de espectros Raman como padrões de trabalho, no software do instrumento, para a ADB-4en-Pinaca, nas três formas de apresentação estudadas, que não estavam implementadas na base de dados de espectros disponíveis e, com isso, podendo contribuir com a produção de laudos periciais robustos e irrefutáveis para este canabinóide sintético.

Bibliografia

- [1] UNODC. Results-Based Annual Report 2019, (2020).
- [2] UNODC. Synthetics Cannabinoids in Herbal Products, (2011).
- [3] J.W. Huffman; R. Mabon; M.-J. Wu; J. Lu; R. Hart; D.P. Hurst; P.H. Reggio; J.L. Wiley and B.R. Martin. 3-Indolyl-1-naphthylmethanes: new cannabimimetic indoles provide evidence for aromatic stacking interactions with the CB1 cannabinoid receptor, *Bioorganic & Medicinal Chemistry* 11: 539-549, (2003).
- [4] M.D. Schwartz; J. Trecki; L.A. Edison; A.R. Steck; J.K. Arnold and R.R. Gerona. A Common Source Outbreak of Severe Delirium Associated with Exposure to the Novel Synthetic Cannabinoid ADB-PINACA, *The Journal of Emergency Medicine* 48: 573-580, (2015).
- [5] K. Varmuza, Introduction to multivariate statistical analysis in chemometrics. CRC Press, Boca Raton, (2009).
- [6] D. Vien. The Handbook of infrared and raman characteristic frequencies of organic molecules. Academic Press, Boston, (1991).

*lucianosfsilva@pcivil.rj.gov.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Exame forense de obras de arte do pintor Ivan Serpa por técnicas físico-químicas

V.S. Felix^a, A.L.C. Oliveira^a, A.R. Pimenta^a, N. Thaumaturgo^b, C.R.F. Souza^b,
R.S. Liarth^b, A.P. Oliveira^b, T.J.N.A. Fialho^b, D. Guimarães^b, R.P. Freitas^{a*}

^a Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

^b Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: renato.freitas@ifrj.edu.br Tel.: +55-21-2683-9735.

Keywords: análise de pigmentos; perícia de pinturas; XRF; FTIR; cooperação científica

INTRODUÇÃO

Ações criminosas, que envolvem obras de arte, ganharam uma grande repercussão nos últimos anos no Brasil. Sendo um dos casos recentes de grande destaque, as apreensões de obras de arte na operação Lava Jato, que estavam associadas a crimes de corrupção. No estado do Rio de Janeiro, também tem aumentado crimes envolvendo obras de arte como falsificação e lavagem dinheiro. Este fato é confirmado pelo Serviço de Merceologia do Instituto de Criminalística Carlos Éboli da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro (ICCE/PCERJ), que ao longo 2021 teve uma demanda crescente de solicitações para perícias em obras de arte e outros artigos de luxo como joias [1].

No exame forense de obras de arte comumente são realizados avaliação pecuniária, estudo artístico, grafotécnico e exames físico-químicos. Os resultados das análises físico-químicas são dados matemáticos, que podem ser reproduzidos e confrontados objetivamente. Além disso, os resultados permitem levantar os materiais empregados no processo de criação da tela, como pigmentos, aglutinantes e vernizes [2].

Levando em consideração, que o processo de criação de uma obra, leva em conta a preparação das tintas, que inclusive podem ser misturadas para atingir certas tonalidades, é comum um artista ao longo de sua trajetória, escolher certos materiais e desenvolver metodologias próprias de preparo de suas tintas. Estas

características fazem com que a paleta de pigmentos de dado pintor, seja única e de difícil reprodução [3]. Logo tendo como base a singularidade da paleta, aliado ao fato que esta será replicada em diferentes telas do artista, especialmente as produzidas em série, os resultados de análises físico-químicas obtidos em obras de arte, possuem grande potencial de contribuir para verificação de autenticidade de pinturas. Sendo fundamental neste caso, comparar os dados registrados de uma tela suspeita com uma original do artista.

Apesar das vantagens de empregar métodos físico-químicos no exame forense de obras de arte, existem alguns desafios para implementar esta metodologia nas polícias científicas do Brasil. Um destes desafios é a necessidade de uma instrumentação adequada, para as análises. Sendo um dos quesitos a portabilidade, que permite realizar análises *in situ*. Outro requisito fundamental são equipamentos que realizam análises não destrutivas, pois obras de arte comumente possuem considerável valor monetário, por isso a extração mesmo de microamostra deve ser evitada, para não causar danos à materialidade da pintura. Outro desafio, se relaciona à *expertise*, para a interpretação dos resultados das análises. Pois trata-se de um campo de conhecimento, ainda em expansão inclusive no meio acadêmico brasileiro.

Os avanços tecnológicos ocorridos especialmente nas duas últimas décadas, possibilitaram o surgimento de diferentes instrumentos de análise físico-químicas portáteis, que realizam análises não destrutivas

[4–6]. Dentre as técnicas disponíveis destacam-se a Fluorescência de Raios X (XRF), Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) e Microscopia Ótica (MO), cuja utilização combinada pode prover muitas informações sobre a materialidade de uma tela. A disponibilidade comercial desses instrumentos, auxilia sanar as problemáticas descritas acima. Entretanto, apesar das facilidades, que existem atualmente para operar estes equipamentos, é fundamental que as polícias científicas do Brasil se aproximem de grupos de pesquisa, que dominam esta área, para que sejam realizadas transferências de conhecimento.

Seguindo a estratégia mencionada acima o ICCE/PCERJ e o Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), que possui um laboratório móvel dedicado à análise de obras de arte, formalizaram recentemente um acordo de cooperação técnico científica, que visa realizar ações, para promover o exame forense de obras de arte no estado do Rio de Janeiro. Desde então, Peritos do ICCE/PCERJ e Pesquisadores do IFRJ, estão cooperando em casos que requerem exames forenses de obras de arte. Neste trabalho serão apresentados e discutidos os resultados de exames físico- químicos realizados em telas do pintor Ivan Serpa. Foram analisadas pelas técnicas de XRF, macro mapeamento elementar por XRF (MA-XRF), FTIR e MO, três telas suspeitas provenientes de ações criminosas e duas autênticas. As análises, além de contribuir com a investigação forense das pinturas, também foi fundamental para realizar intercâmbio de conhecimento entre Peritos e Pesquisadores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais

As telas questionadas analisadas, podem ser vistas entre as Figs. 1 a 3. Sendo as mesmas apreendidas em uma operação pela 10ª Delegacia de Polícia em Botafogo, Rio de Janeiro.



Figura 1. Tela questionada 1 (85cm x 85cm).

De acordo os estudos artísticos, o processo de criação das três telas estaria localizado entre 1960-1970, período em que Ivan Serpa, trabalhou na produção das séries Amazônica e Mangueira.



Figura 2. Tela questionada 2 (23cm x 35cm).



Figura 3. Tela questionada 3 (51cm x 51cm).

Com a delimitação do período de produção das telas suspeitas, foram analisadas duas telas autênticas, pertencentes a fase geométrica, como padrão de comparação. As telas, vistas na Fig. 4, fazem parte da coleção de uma galeria em Ipanema, Rio de Janeiro.



Figura 4. Telas autênticas analisadas.

2.2. Métodos

As análises por XRF foram realizadas utilizando um sistema portátil modelo TRACER SD IV da Bruker, que possui um tubo de raios-X de ródio (Rh). Foram coletados espectros de XRF em diferentes pontos das telas, com o tubo operando com corrente de 10 μ A e tensão 40 kV. Sendo o espectro de cada ponto coletado durante 30 s.

As análises de MA-XRF ocorreram utilizando o sistema portátil, modelo CRONO da Bruker, que permite varrer de uma única vez uma área de 60 cm x 45 cm. Os mapas elementares foram coletados com o tubo de raios-X de Rh, operando com corrente de 200 μ A e tensão 40 kV. O feixe do tubo foi colimado em 1 mm e os espectros em cada pixel coletados durante 30 ms. Sendo a velocidade de translação do sistema de 27 mm/s.

As análises de FTIR ocorreram utilizando o sistema portátil modelo Alpha II da Bruker. Os espectros de pseudo- absorbância ($\log 1/R$), foram coletados utilizando um acessório de refletância externa, na região do infravermelho médio (400-6000 cm^{-1}), empregando a resolução de 4 cm^{-1} .

As imagens de MO foram coletadas no microscópio estereoscópico modelo SZX 16 da Olympus, em diferentes ampliações.

Um estudo estatístico multivariado por análise de componentes principais (PCA), foi realizado com os dados de XRF. Este estudo foi realizado por permitir verificar similaridades e diferenças entre os dados de XRF dos artefatos analisados [7,8]. O PCA foi realizado utilizando os dados das contagens dos espectros de XRF sem qualquer pré-tratamento, sendo a planilha de dados inserida no software The Unscrambler X.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos espectros de XRF coletados das telas questionadas, foram detectados majoritariamente Ca e Ti e minoritariamente Fe. Esses elementos foram detectados em todos os pontos, analisados das três telas, não havendo diferenças nos espectros coletados em regiões de diferentes tonalidades. A principal diferença entre os espectros de XRF é a despeito da intensidade dos elementos. A investigação por MA-XRF da tela questionada 1, corroboram os resultados da análise pontual por XRF, pois foram obtidos somente, mapas elementares de Ca-Ka, Ti- Ka e Fe-Ka. As imagens vistas na Fig. 5, reforçam a presença dos elementos em todas as tonalidades da tela, entretanto com variações de intensidade.

Nos espectros coletados nas telas autênticas foram detectados em todos os pontos majoritariamente Ca, Ti, Zn e Pb. Esses elementos comumente são associados a pigmentos como calcita (CaCO_3), branco de titânio (TiO), branco de zinco (ZnO) e branco de chumbo ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$), que podem ser utilizados como camada de preparação para receber a policromia da tela em especial o Pb devido suas propriedades secantes e selantes [2,9]. Entretanto, esses pigmentos também podem ser empregados na policromia, conferindo

a tonalidade branca ou são misturados a outros pigmentos, para atingir tons mais claros. Além dos elementos citados, nas regiões de tonalidade branca foi detectado Ba, que pode ser associado aos pigmentos branco barita (BaSO_4) e/ou litopone ($\text{BaSO}_4 \cdot \text{ZnS}$). Já nas regiões de tonalidade amarela foi detectado Cd, que pode ser associado ao pigmento amarelo de cádmio (CdS). Enquanto, nas regiões vermelho foi detectado Hg, que pode ser correlacionado ao vermelhão ou ao pigmento natural cinábrio (HgS) [10].

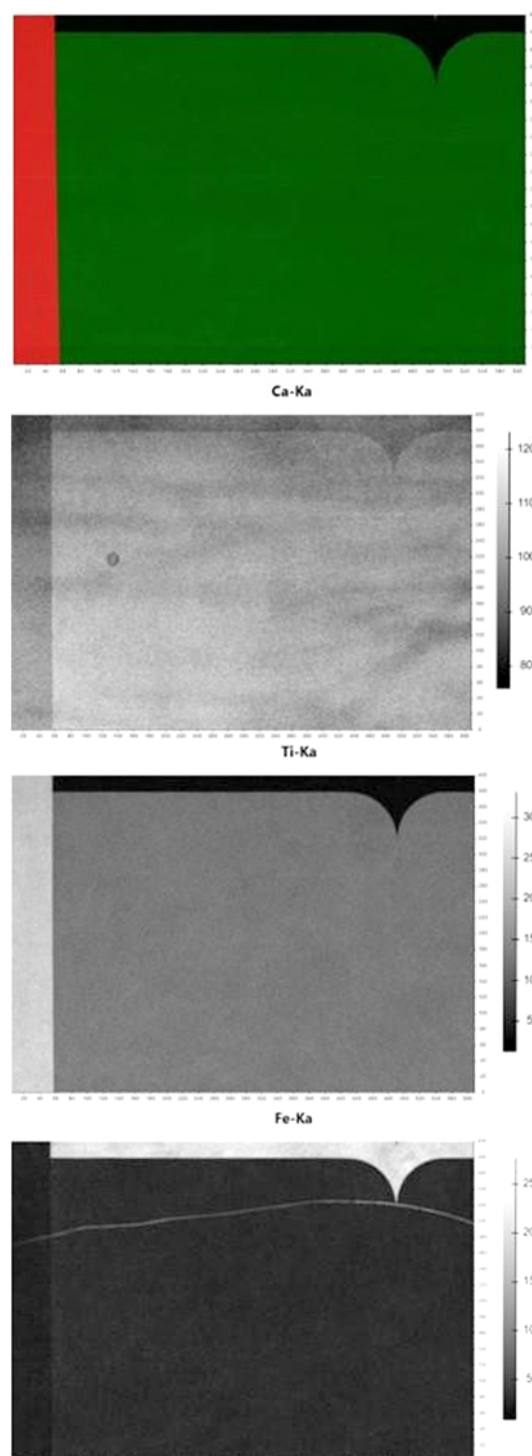


Figura 5. Região analisada da tela questionada 1 e mapas elementares de Ca-Ka, Ti-Ka e Fe-Ka.

Os pigmentos inferidos, nas telas autênticas por XRF, indicam o uso de materiais de fácil acesso, que foram empregados por diferentes artistas ao longo dos séculos. Os resultados também indicam, que as telas autênticas tiveram um processo de criação clássico de pinturas, como uma camada de preparação da tela com materiais a base de Pb, Zn e Ti, para receber a policromia. Comparando esses resultados com os obtidos das telas questionadas, é possível verificar uma aguda diferença, que é demonstrada na comparação direta dos espectros de XRF das telas questionadas e autênticas (Fig. 6). Além disso, os mapas elementares indicam que a tela questionada 1, não possui uma camada de preparação para policromia, como inferido nas telas autênticas.

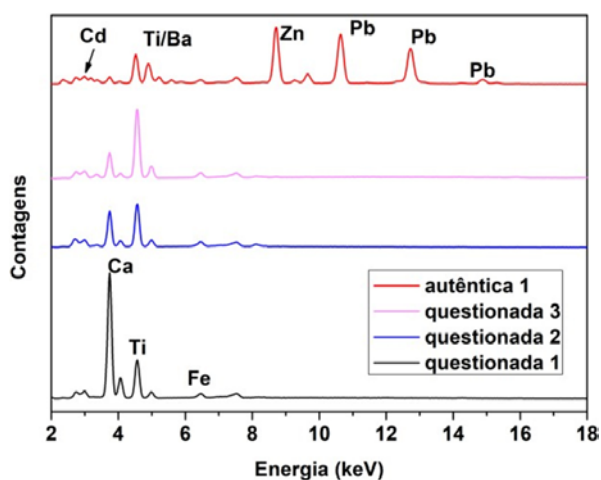


Figura 6. Comparação entre os espectros de XRF das telas questionadas e autênticas.

Os espectros de FTIR, vistos na Fig. 7, confirmam as diferenças entre as telas autênticas e questionadas. Pois nos espectros coletados nas telas questionadas a banda da carbonila (C=O) ao redor da posição 1740 cm^{-1} , aparece com alta intensidade e afiada, enquanto na autêntica aparece alargada e intensidade moderada. Já na região entre $2800\text{--}3500\text{ cm}^{-1}$, que indicam bandas associadas as ligações CH, também são visualizadas diferenças, pois nos espectros coletados nas telas autênticas são observadas bandas invertidas e afiadas, enquanto nas questionadas, essas bandas são positivas e de moderada intensidade. Os espectros também possuem diferenças nas bandas ao redor das posições 1460 cm^{-1} , associada às ligações CH, que nas telas questionadas aparecem como duplete, enquanto na autêntica aparece singularmente. Além disso, a banda 1170 cm^{-1} , relativa à ligação C-C é ausente nos espectros registrados nas telas autênticas. Através da análise dessas bandas é possível inferir, que para a tela questionada foi utilizado um ligante acrílico para os pigmentos, enquanto, para as autênticas um ligante a base de óleo [11].

Os resultados das análises pontuais por XRF e FTIR também chamam atenção, pelas semelhanças dos espectros obtidos nas três telas questionadas. Essa similaridade é reforçada pelas imagens por MO (Fig. 9), que mostram um padrão semelhante nas telas sem ranhuras, ou marcas de um pincel. Através da análise por PCA a similaridade entre as telas questionadas é confirmada, pois grande parte dos espectros de XRF coletados nas telas ao serem submetidos ao método formaram um grupo coeso, como visto no gráfico dos *scores* (Fig. 8). Logo é possível inferir, que foram utilizados os mesmos materiais e processo de produção nas três telas questionadas. O gráfico dos *scores* também indica que 96% da variância existente entre todos os espectros, são representadas pelos componentes 1 e 2, que possuem respectivamente 85% e 11%. Este percentual indica a representatividade de estudar a similaridade entre os dados somente através das duas componentes principais.

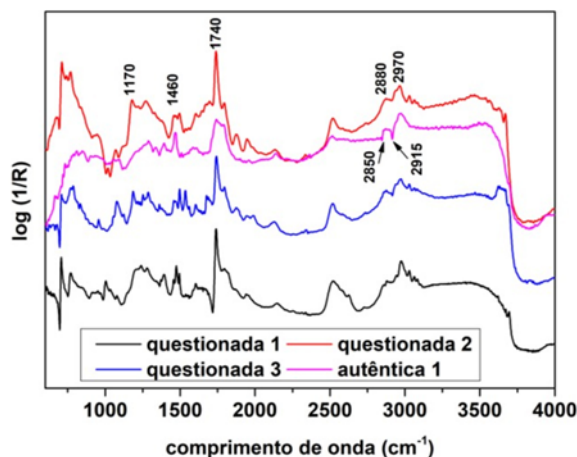


Figura 7. Espectros de FTIR coletados nas telas questionadas e autênticas.

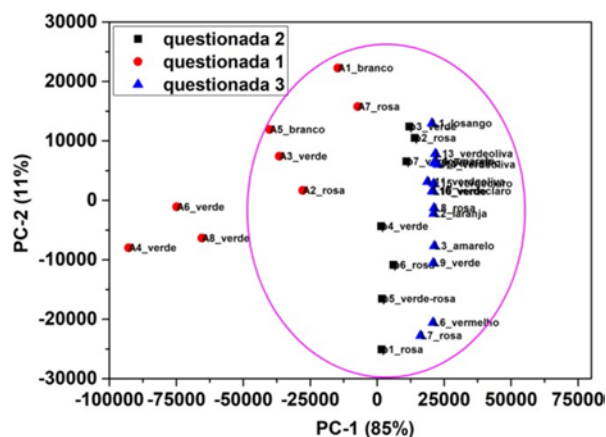


Figura 8. Gráfico dos *scores* do PCA.

4. CONCLUSÕES

Através do método utilizado foi possível verificar diferenças entre as telas questionadas e autênticas. Os

resultados das análises das telas autênticas indicam o uso de materiais e um método de criação, que diferem das telas questionadas, por exemplo, o uso de uma camada de preparação e materiais, não detectados nas telas questionadas. Tais resultados indicam, que se trata de artefatos contrafeitos. Além disso, os resultados por PCA mostram grande similaridade entre as telas questionadas, indicando que elas possuem a mesma origem.

Através da investigação por MA-XRF foi possível verificar, que as conclusões da análise pontual por XRF foram satisfatórias. Isto indica a possibilidade de implementar um método eficaz de exame forense de obras de arte utilizando somente instrumentos de análise pontual. Entretanto, caso seja viável os exames de imagem podem facilitar a interpretação dos resultados, por permitir investigar de forma, ampla como os pigmentos estão distribuídos nas telas.

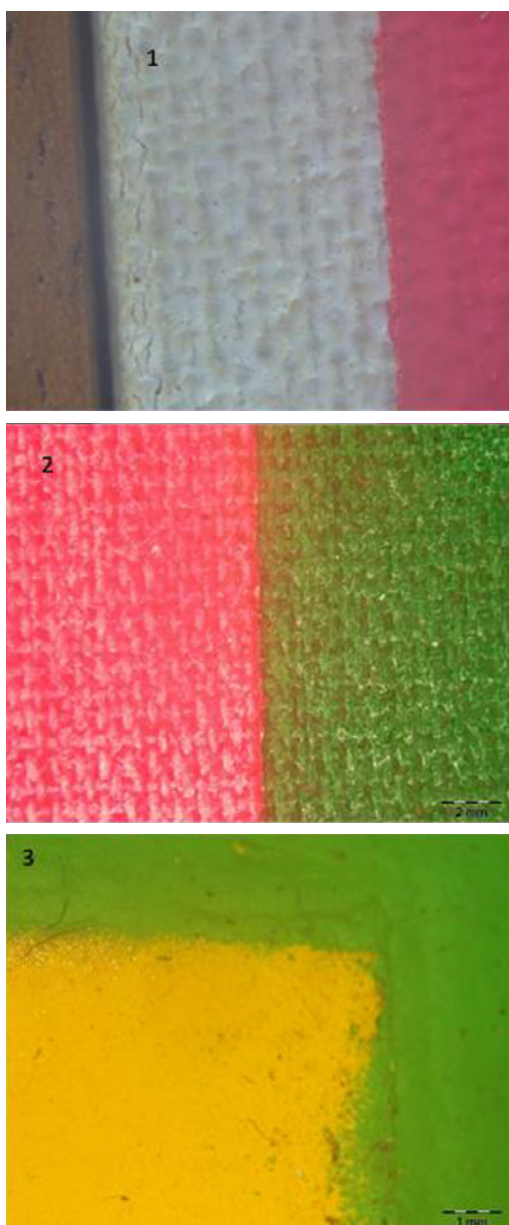


Figura 9. Imagens por MO das telas questionadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio de Janeiro (FAPERJ), pelo suporte financeiro processos números E-26/290.036/2021, E-26/290.066/2018 e E-26/202.672/2018.

A Pró-reitora de Pesquisa e Pós-Graduação do Instituto Federal do Rio de Janeiro pelo suporte financeiro edital N°1/2021.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Extra, Polícia Civil firma acordo com IFRJ para perícia em obras de arte e joias, (n.d.). <https://extra.globo.com/noticias/extra-extra/policia-civil-firma-acordo-com-ifrj-para-pericia-em-obras-de-arte-joias-25345988.html>.
- [2] C. Calza, Desenvolvimento de Sistema Portátil de Fluorescência de Raios-x com Aplicações em Arqueometria, Tese de Doutorado em Ciências em Engenharia Nuclear, 2007.
- [3] C. Calza, M.O. Pereira, A. Pedreira, R.T. Lopes, Characterization of Brazilian artists' palette from the XIX century using EDXRF portable system, *Appl. Radiat. Isot.* (2010). <https://doi.org/10.1016/j.apradiiso.2009.10.049>.
- [4] C. Miliani, F. Rosi, B.G. Brunetti, A. Sgamellotti, In Situ Noninvasive Study of Artworks: The MOLAB Multitechnique Approach, *Acc. Chem. Res.* 43 (2010) 728–738. <https://doi.org/10.1021/ar100010t>.
- [5] B. Brunetti, C. Miliani, F. Rosi, B. Doherty, L. Monico, A. Romani, A. Sgamellotti, Non-invasive investigations of paintings by portable instrumentation: The MOLAB experience, *Top. Curr. Chem.* 374 (2016) 1–35. <https://doi.org/10.1007/s41061-015-0008-9>.
- [6] R.P. Freitas, Aplicações de Técnicas Nucleares e Espectroscopia Molecular em Arqueometria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.
- [7] R.P. Freitas, C. Calza, T.A. Lima, A. Rabello, R.T. Lopes, EDXRF and multivariate statistical analysis of fragments from Marajoara ceramics, *X-Ray Spectrom.* 39 (2010) 307–310. <https://doi.org/10.1002/xrs.1200>.
- [8] I.T. Jolliffe, *Principal Component Analysis*, Springer Verlag, 1986.
- [9] V.S. Felix, U.L. Mello, M.O. Pereira, A.L. Oliveira, D.S. Ferreira, C.S. Carvalho, F.L. Silva, A.R. Pimenta, M.G. Diniz, R.P. Freitas, Analysis of a European cupboard by XRF, Raman and FT-IR, *Radiat. Phys. Chem.* 151 (2018) 198–204. <https://doi.org/10.1016/J.RADPHYSHEM.2018.06.036>.

- [10] I.M. Bell, R.J.H. Clark, P.J. Gibbs, Raman spectroscopic library of natural and synthetic pigments (pre-~ 1850 AD), *Spectrochim. Acta - Part A Mol. Biomol. Spectrosc.* (1997). [https://doi.org/10.1016/S1386-1425\(97\)00140-6](https://doi.org/10.1016/S1386-1425(97)00140-6).
- [11] F. Rosi, A. Daveri, P. Moretti, B.G. Brunetti, C. Miliani, Interpretation of mid and near-infrared reflection properties of synthetic polymer paints for the non-invasive assessment of binding media in twentieth-century pictorial artworks, *Microchem. J.* 124 (2016) 898–908. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2015.08.019>.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

EXAME FORENSE DE OBRAS DE ARTES DO PINTOR IVAN SERPA POR TÉCNICAS FÍSICO-QUÍMICAS

N. Thaumaturgo^{a,*}, R.S. Liarth^a, A.P. Oliveira^a, T.J.N.A. Fialho^a, C.R.F. Souza^a, D.

Guimarães^a, A.L.C. Oliveira^b, V.S. Felix^b, A.R. Pimenta^b, R.P. Freitas^{b*}

^aInstituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil
^bLaboratório de Instrumentação e Simulação Computacional Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

Introdução

Assim como tem ocorrido em todo Brasil, no estado do Rio de Janeiro, vem crescendo o número de crimes envolvendo obras de arte tais como: falsificação e crimes de lavagem de dinheiro. No exame forense de obras de arte são realizados exames de caráter pecuniário, estudo artístico, grafotécnico e análises físico-químicas. O setor de merceologia do Instituto de Criminalística Carlos Éboli da Polícia Civil do Rio de Janeiro (ICCE/PC-RJ) em cooperação com o IFRJ tem buscado irromper os desafios da implementação de análises técnico-científicas no exame forense de obras de arte [1, 3, 4 e 6].

Material e Métodos

As telas questionadas (figura 1) pela 10ª DP – Botafogo, com suposta autoria de Ivan Serpa foram comparadas com obras certificadas do mesmo autor (figura 4).

- Hand-XRF: TRACER SD IV (Bruker), corrente de 10 μ A, tensão 40 kV e tempo de 30 s;
- MA-XRF: CRONO (Bruker), corrente de 200 μ A, tensão de 40 kV, feixe colimado de 1 mm;
- FTIR: Alpha II da Bruker, 1/log R, acessório de reflectância externa, faixa espectral 400 a 6000 cm^{-1} e resolução de 4 cm^{-1} ;
- As imagens de MO foram coletadas no microscópio estereoscópico modelo SZX 16 da Olympus;
- Estudo estatístico (PCA) usando The Unscrambler X.

Resultados

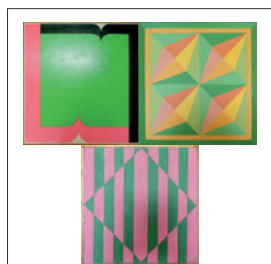


Figura 1. Telas questionadas

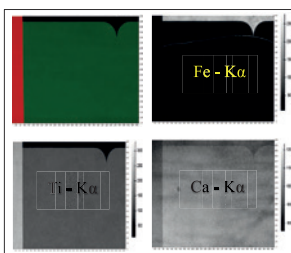


Figura 3. Região analisada da tela questionada 1 e mapas elementares de Ca-K α , Ti-K α e Fe-K α .

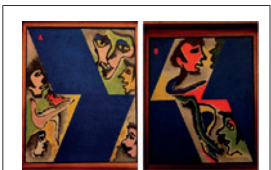


Figura 2. Telas autênticas analisadas.

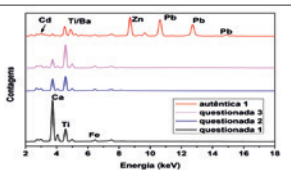


Figura 4. Comparação entre os espectros de XRF das telas questionadas e autênticas.

Resultados

- Nas telas autênticas encontramos os elementos Ca, Ti, Zn e Pb, comumente relacionado aos pigmentos calcita (CaCO_3), branco de titânio (TiO_2), branco de zinco (ZnO) e branco de chumbo ($2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$). Ainda foram encontrados: Ba possivelmente associado a barita (BaSO_4) e/ou litopone ($\text{BaSO}_4 \cdot \text{ZnS}$) nas regiões brancas, Cd associado ao amarelo de cádmio (CdS) nos pigmentos amarelos e Hg nas regiões vermelhas relacionado ao pigmento vermilion (HgS);

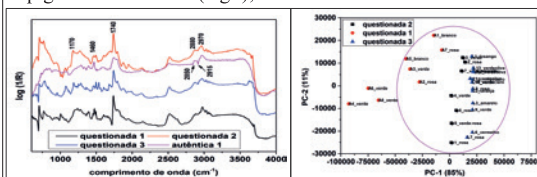


Figura 5. Espectros de FTIR coletados nas telas questionadas e autênticas.

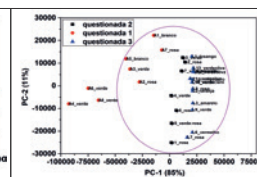


Figura 6. Gráfico dos scores do PCA.

- Diferentemente das telas originais, a tela 1 não apresenta policromia;
- Apenas as telas originais apresentam entre 2800 – 3500 um perfil espectral semelhante a pinturas à óleo, já as telas questionadas apresentam perfil espectral semelhante ao de ligantes acrílicos, como podemos observar na figura 5 [11];
- As imagens de microscopia óptica (MO) das telas questionadas indicam que elas apresentam o mesmo padrão
- Os resultados da análise PCA indicam a formação de um grupo coeso entre os espectros de XRF das telas questionadas.

Conclusão

- Através do método utilizado foi possível verificar diferenças entre as telas questionadas e autênticas;
- Os resultados das análises das telas autênticas indicam o uso de materiais e um método de criação, que diferem das telas questionadas;
- Os resultados por PCA mostram grande similaridades entre as telas questionadas, indicando que elas possuem a mesma origem;
- A MA-XRF confirmou os resultados encontrados com a análise pontual e se demonstrou um método eficaz de exame forense.

Bibliografia

- [1] J. Extra, Polícia Civil firma acordo com IFRJ para perícia em obras de arte e joias, (n.d.). <https://extra.globo.com/noticias/extra-policia-civil-frma-acordo-com-ifrj-para-pericia-em-obras-de-arte-e-joias-25345988.html>.
- [2] C. Calza, M.D. Pereira, A. Pedreira, R.T. Lopes, Characterization of Brazilian artists' palette from the XIX century using EDXRF portable system, Appl. Radiat. Isot. (2010). <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2009.10.049>.
- [3] C. Miliani, F. Rosi, B.C. Brunetti, A. Sgamellotti, In Situ Non-invasive Study of Artworks: The MOLAB Multitechnique Approach, Acc. Chem. Res. 43 (2010) 726–78. <https://doi.org/10.1021/acs.accounts.9b01016>.
- [4] B. Bravetti, C. Miliani, F. Rosi, B. D'aberti, I. Monaco, A. Romani, A. Sgamellotti, Non-invasive investigation of paintings by portable instrumentation: The MOLAB approach, Dig. J. Chem. Comm. 574 (2016) 84–85. <https://doi.org/10.1080/10447596.2016.1141500>.
- [5] R.P. Freitas, Aplicações de Técnica Não-invasiva e Espectroscopia Molecular em Arqueometria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.
- [6] F. Rosi, A. Daveri, P. Moretti, B.C. Brunetti, C. Miliani, Interpretation of mid and near-infrared reflectance properties of synthetic polymer paints for the non-invasive assessment of binding media in twentieth-century pictorial artworks, Microchem. J. 124 (2016) 898–908. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2015.08.019>.

Email para contato com o Autor Principal: renato.Freitas@ifrj.edu.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Investigação de ossos carbonizados utilizando MEV e EDX

S.A. Testoni ^{a,*}, M. E. Oliveira ^a, W. R. Duarte ^b, N. L. V. Carreño ^a,
R. S. Ortiz ^c, C. M. P. de Pereira ^a

^a Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS), Brasil

^b Instituto Geral de Perícias, Pelotas (RS), Brasil

^c Setor Técnico-Científico, Departamento de Polícia Federal, Porto Alegre (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: testoniamara@gmail.com. Tel.: +55-42-99946-8366.

Keywords: Canais de Haver; Ossos; Fluorescência de raios-X; Cinzas; Morfologia.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Cinzas e materiais afins, como artefatos, fragmentos metálicos e ósseos encontrados em cenas de crime, podem ser a chave para elucidar investigações criminais. A implementação de diferentes técnicas analíticas para diferenciar claramente materiais ósseos de não-ósseos é uma das principais tarefas em investigações forenses. Portanto, a utilização do método correto de análise depende de muitos fatores, incluindo a classe, condição e quantidade de amostra, demora para obtenção da amostra, bem como o custo-benefício e disponibilidade de equipamentos necessários para realizar a análise. [1-5]. Desta forma, no caso de materiais altamente fragmentados e modificados, o uso de métodos laboratoriais destrutivos não é adequado para identificar amostras desconhecidas com precisão.

[6] discutiram a importância de integrar diferentes técnicas para fornecer precisão forense a uma investigação. Atualmente, um grande número de métodos analíticos usados para investigar a composição de compostos orgânicos e inorgânicos está disponível, como difração de raios-X (DRX), cor espectral (UV-vis), análise de distribuição de tamanho de partícula (PSD), análise elementar (ICP), fluorescência de raios-X (XRF), microscopia eletrônica de varredura (MEV), análise de isótopos estáveis, dentre outros [5,7-12]. Assim, a combinação de análises não destrutivas distintas capazes de identificar com precisão materiais como ósseos ou não ósseos é de grande interesse e pode auxiliar significativamente em diversas investigações forenses. Embora a maioria dos procedimentos de identificação

comumente relatados para identificar materiais ósseos e não ósseos sejam estabelecidos em características anatômicas, como a análise histomorfológica, a análise de cinzas e compostos relacionados é mais complexa, pois esse material apresenta degradação em diferentes níveis devido à carbonização a altas temperaturas, que destrói todos os vestígios de estruturas orgânicas e à base de carbono. Nesse cenário, o uso de análise elementar semiquantitativa baseada em espectroscopia de raios-X por energia dispersiva (EDX) torna-se uma técnica interessante para determinar a composição das amostras, evitando perdas de materiais, que normalmente estão disponíveis em quantidade limitada.

A EDX é uma técnica de baixo custo e não destrutiva, que pode revelar as concentrações semi-quantitativas de elementos em todos os tipos de amostras coletadas em diferentes situações, incluindo cenas de crime, sem contaminação ou descaracterização, sendo utilizado para diversos fins em Ciências Forenses [13-16]. Na técnica de EDX, a amostra é irradiada com um feixe de raios X, causando a emissão de raios X fluorescentes característicos, que geram um espectro de energia correspondente aos elementos detectados. Combinado com o EDX, a Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) fornece uma investigação robusta sobre os aspectos morfológicos de vários tipos de materiais [17-19], sendo útil para fornecer características ósseas, como volume, e medidas morfológicas, como comprimento, largura, ângulo e circunferência.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever o uso de técnicas de EDX e MEV para inves-

tigar a composição química e características morfológicas de fragmentos sólidos carbonizados, os quais foram coletados em uma cena de crime, a fim de diferenciar materiais ósseos de não-ósseos e verificar a correlação com fragmentos de ossos humanos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de cinzas foram coletadas de uma cena de crime ocorrido em Dom Feliciano, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Esta cena do crime foi relatada como um caso de homicídio envolvendo uma mulher que confessou ter matado o marido queimando seu corpo em um forno doméstico. No local onde ocorreu o crime, foram recolhidos 14 kg de cinzas do interior do forno doméstico para posterior investigação. As amostras separadas das cinzas durante o processo de peneiramento foram submetidas a uma análise elementar semi-quantitativa em um EDX (modelo EDX-720 – Shimadzu Scientific Instruments) equipado com um tubo de ródio de acordo com as seguintes condições : atmosfera controlada por ar, colimador de 5 mm e faixas de detecção dos seguintes elementos: Ti-U, Na-Cs, Rh-Cd, Zn-AS, Pb, Cr-Fe e SK. As amostras foram colocadas em porta-amostras de PVC de 25 mm com o auxílio de um filme de polipropileno de 5 μ m de espessura. Adicionalmente, a morfologia da superfície das amostras também foi examinada por MEV (modelo TCS SP8, Leica) após a deposição prévia de uma fina camada de ouro em uma metalizadora Denton Vacuum Desk V.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o peneiramento preliminar, duas amostras (F1 e F2) apresentaram aparência altamente porosa, o que pode estar relacionado a fragmentos ósseos, enquanto as outras duas amostras (F3 e F4) apresentaram diferença visual, indicando que podem apresentar composição diferente (Figura 1). Para confirmar esta hipótese, as amostras foram investigadas por análise de EDX e MEV.

A análise de EDX foi realizada em ambos os lados das amostras e os resultados estão resumidos na Tabela 1. De acordo com os resultados, o principal elemento químico contido nas amostras F1 e F2 é o Ca, seguido pelo P. O aumento dos teores de Ca e P era esperado, dada a natureza do material, sugerindo que essas amostras podem estar relacionadas a fragmentos ósseos. Por outro lado, além de Ca; K, Fe e Si foram os principais elementos para as amostras F3 e F4, confirmando que estas amostras consistem em um material diferente. Além disso, teores reduzidos

de vários outros elementos químicos também foram identificados para todas as amostras, conforme descrito em detalhes na Tabela 1.

O uso das técnicas de EDX e MEV foi capaz de diferenciar facilmente as amostras em dois grupos, revelando que tanto as amostras F1 quanto as F2 podem ser associadas a fragmentos ósseos humanos, contribuindo para a elucidação inicial do caso de homicídio. Com base na composição semi-quantitativa elementar das amostras obtidas pela análise de EDX, observou-se uma boa similaridade entre as amostras F1 e F2, confirmando suas características correspondentes. Além disso, de acordo com [20], a matriz óssea humana é composta por 20% de matéria orgânica (representa a flexibilidade óssea), 15% de água e 65% de frações inorgânicas (representa rigidez e resistência óssea), enquanto a composição inorgânica é majoritariamente composta por P e Ca, bem como citrato, Mg, K, Na e cristais de hidroxiapatita. Adicionalmente, a análise de EDXRF também mostrou que existe uma diferença significativa entre a composição química das amostras F1 e F2 em relação às amostras F3 e F4.

Observou-se claramente que as amostras F1 e F2 são compostas pelos elementos Ca e P, o que é consistente com a composição química das estruturas ósseas [17,19,21,22]. De modo oposto, a composição química das amostras F3 e F4 provavelmente está relacionada a outros objetos ou materiais à base de minerais, não sendo compatível com estruturas ósseas.

Em relação à análise de MEV, as micrografias mostradas nas Figuras 2c e 2d apresentam claramente uma morfologia típica, correspondente aos canais de Haver, considerados a característica chave para distinguir os fragmentos mais semelhantes às estruturas ósseas (F1 e F2). Com base na estrutura, disposição, comprimento e diâmetro desses canais, pode-se inferir que eles pertencem a estruturas ósseas humanas, pois os canais terão um diâmetro maior em comparação com outros mamíferos [20,23]. Segundo os mesmos autores, esses canais têm formato elíptico ou irregular distribuído homogeneamente por toda a matriz óssea, com diâmetro entre 30 e 150 μ m e média de 75 μ m, enquanto para outros mamíferos podem ter formato circular e diâmetros entre 20 μ m e 25 μ m.

Nas micrografias apresentadas nas figuras 2a e 2b, pode-se verificar uma conformação morfológica bastante heterogênea em relação às apresentadas nas figuras 2c e 2d, corroborando os demais achados deste trabalho que suportam a hipótese de que amostras F3 e F4 são estruturas dissimilares com natureza variável, podendo estar relacionado a outros materiais discriminantes de estruturas ósseas.

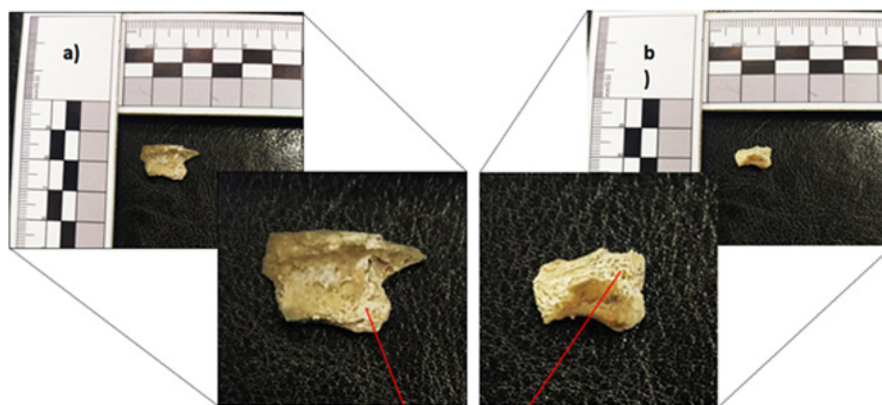


Figura 1. Amostras carbonizadas analisadas via FRX e MEV.

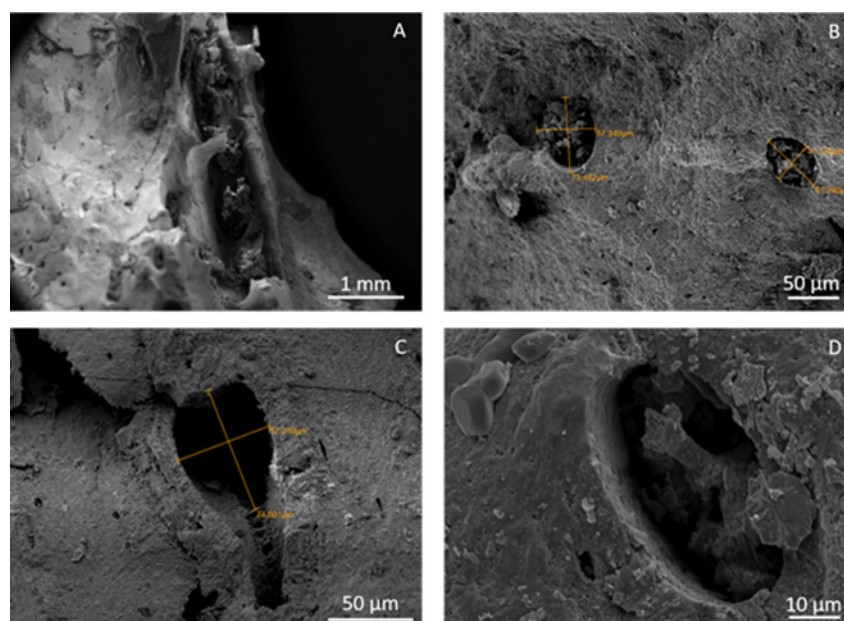


Figura 2. Análise dos fragmentos via microscopia eletrônica de varredura.

Tabela 1. Análise química qualitativa realizada por fluorescência de raios-X.

Elemento químico	F1-1	F1-2	F2-1 %	F2-2	F3-1	F3-2	F4-1	F4-2
Ca	68.91	77.85	80.69	80.77	51.89	50.31	72.52	83.26
P	10.94	14.32	14.07	14.19	0.00	0.51	0.00	0.00
Cl	12.72	3.56	1.43	1.20	0.00	0.00	2.38	0.96
K	6.58	2.97	1.55	1.85	15.29	25.14	6.68	3.17
S	0.30	0.23	0.11	0.21	1.05	0.00	0.24	1.15
Ti	0.19	0.00	0.00	0.00	1.05	0.95	0.30	0.23
Fe	0.17	0.69	0.30	0.26	11.24	12.64	3.51	2.33
Mn	0.08	0.25	0.21	0.18	0.45	4.52	2.00	0.64
Sr	0.06	0.07	0.06	0.06	0.14	1.07	0.80	0.63
Zn	0.04	0.08	0.00	0.00	0.04	0.06	0.10	0.03
Cu	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.03	0.04
Zr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.08	0.07	0.03
Si	0.00	0.00	1.59	1.29	18.20	4.49	10.40	7.35
Rb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	0.05	0.07	0.06
Ag	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.08

Elemento químico	F1-1	F1-2	F2-1 %	F2-2	F3-1	F3-2	F4-1	F4-2
V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.07	0.00	0.00
Y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.07	0.00
Ba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00
Br	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
Pb	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

4. CONCLUSÕES

Com base nas técnicas de EDX e MEC, foi possível discriminar as amostras de fragmentos estudados e correlacioná-los claramente com as estruturas ósseas humanas, com base na composição elementar semi-quantitativa predominante, bem como em relação às características morfológicas, principalmente dos canais de Haver. Dessa forma, foi possível contribuir para a elucidação do caso de homicídio, indicando que nas cinzas recolhidas do interior do forno doméstico na cena do crime havia restos de ossos humanos. Portanto, as análises de EDX e MEV permitiram uma descrição robusta do material estudado por meio de inferências detalhadas e claras sobre sua origem, permitindo elucidar os eventos ligados ao caso de homicídio.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro concedido através das bolsas de estudo de Mestrado e Pós-Doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Mohamed, E. S., Saleh, A. M., Belal, A. B. & Gad, A. Application of near-infrared reflectance for quantitative assessment of soil properties. *Egypt. J. Remote Sens. Sp. Sci.* (2017) doi:10.1016/j.ejrs.2017.02.001.
- [2] Tighe, M. *et al.* Georeferenced soil provenancing with digital signatures. *Sci. Rep.* **8**, 1–9 (2018).
- [3] Melo, V. F. V. F., Testoni, S. A. S. A., Dawson, L., de Lara, A. G. A. G. & da Silva Salvador, F. A. F. A. Can analysis of a small clod of soil help to solve a murder case? *Sci. Justice* **59**, 667–677 (2019).
- [4] Testoni, S. A., Melo, V. F., Dawson, L. A., Da Silva Salvador, F. A. & Kunii, P. A. Validation of a standard operating procedure (SOP) for forensic soils investigation in Brazil. *Rev. Bras. Cienc. do Solo* **43**, (2019).
- [5] Prandel, L. V. *et al.* Spectroscopic techniques applied to discriminate soils for forensic purposes. *Soil Res.* **58**, (2020).
- [6] Morgan, R. M., Wiltshire, P., Parker, A. & Bull, P. A. The role of forensic geoscience in wildlife crime detection. *Forensic Sci. Int.* **162**, 152–162 (2006).
- [7] Mitić, Ž. *et al.* Instrumental methods and techniques for structural and physicochemical characterization of biomaterials and bone tissue: A review. *Mater. Sci. Eng. C* **79**, 930–949 (2017).
- [8] Madureira-Carvalho, Á. *et al.* Geochemical analysis of sediment samples for forensic purposes: characterisation of two river beaches from the Douro River, Portugal. *Aust. J. Forensic Sci.* **00**, 1–13 (2018).
- [9] Sarapura, P. *et al.* Application of total X-Ray fluorescence to gunshot residue determination. *Appl. Radiat. Isot.* **153**, 108841 (2019).
- [10] Melo, V. F., Testoni, S. A., Dawson, L. A. & Salvador, F. A. da S. Sand fraction is not suitable for forensic investigations in subtropical soils. *Rev. Bras. Cienc. do Solo* **44**, 1–15 (2020).
- [11] Basaran, N. & Capoglu, A. The effect of LiF, CaF₂ and MgF₂ Addition on the Sintering and Crystallisation Behaviour of a Base Glass Containing Calcined Bone Ash. *J. Non. Cryst. Solids* **561**, 120752 (2021).
- [12] Zeng, L., Wang, Y., Jing, L. & Cheng, Q. Quantitative determination of auxiliary information for mapping soil heavy metals and soil contamination risk assessment. *Appl. Geochemistry* **130**, 104964 (2021).
- [13] Arenas, L., Ortega, M., García-Martínez, M. J., Querol, E. & Llamas, J. F. Geochemical characterization of the mining district of Linares (Jaen, Spain) by means of XRF and ICP-AES. *J. Geochemical Explor.* **108**, 21–26 (2011).
- [14] O'Rourke, S. M., Stockmann, U., Holden, N. M., McBratney, A. B. & Minasny, B. An assessment of model averaging to improve predictive power of portable vis-NIR and XRF for the determination of agronomic soil properties. *Geoderma* **279**, 31–44 (2016).
- [15] do Nascimento-Dias, B. L., Oliveira, D. F. & dos Anjos, M. J. A utilização e a relevância multidisciplinar da fluorescência de raios X. *Rev. Bras. Ensino Fis.* **39**, (2017).

- [16] Olaoye, R. A., Afolayan, O. D., Adeyemi, K. A., Ajisope, L. O. & Adekunle, O. S. Adsorption of selected metals from cassava processing wastewater using cow-bone ash. *Sci. African* **10**, e00653 (2020).
- [17] Robison, C. I. & Karcher, D. M. Analytical bone calcium and bone ash from mature laying hens correlates to bone mineral content calculated from quantitative computed tomography scans. *Poult. Sci.* **98**, 3611–3616 (2019).
- [18] Obianyo, I. I., Onwualu, A. P. & Soboyejo, A. B. O. Mechanical behaviour of lateritic soil stabilized with bone ash and hydrated lime for sustainable building applications. *Case Stud. Constr. Mater.* **12**, e00331 (2020).
- [19] Pritchard, A., Robison, C. & Nielsen, B. D. Research Note: Bone ash from immature broilers correlates to bone mineral content calculated from quantitative computed tomography scans. *Poult. Sci.* **99**, 4162–4165 (2020).
- [20] França, G. V. *Medicina Legal*. (Guanabara Koogan, 2017).
- [21] Scholey, D. V. & Burton, E. J. The effect of bone choice on quantification of mineralization in broiler chickens up to 6 weeks of age. *J. Appl. Poult. Res.* **26**, 485–490 (2017).
- [22] Künzel, S., Bennewitz, J. & Rodehutschord, M. Genetic parameters for bone ash and phosphorus utilization in an F2 cross of Japanese quail. *Poult. Sci.* **98**, 4369–4372 (2019).
- [23] Mattar, E. P. L., Frade-Júnior, E. F. & Oliveira, E. Caracterização físico-química de cinza de osso bovino para avaliação do seu potencial uso agrícola. *Pesq. Agropec. Trop.* **4**, 65–70 (2014).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

INVESTIGAÇÃO DE OSSOS CARBONIZADOS UTILIZANDO MEV E EDX

S.A. Testoni ^a, M. E. Oliveira ^a, W. R. Duarte ^b, N. L. V. Carreño ^a, R. S. Ortiz ^c, C. M. P. de Pereira ^a

^a Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas (RS), Brasil

^b Instituto Geral de Perícias, Pelotas (RS), Brasil

^c Setor Técnico-Científico, Departamento de Polícia Federal, Porto Alegre (RS), Brasil

Introdução

Cinzas e materiais afins, como artefatos, fragmentos metálicos e ósseos encontrados em cenas de crime, podem ser a chave para elucidar investigações criminais. A implementação de diferentes técnicas analíticas para diferenciar claramente materiais ósseos de não-ósseos é uma das principais tarefas em investigações forenses.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi descrever o uso de técnicas de EDX e MEV para investigar a composição química e características morfológicas de fragmentos sólidos carbonizados, os quais foram coletados em uma cena de crime, a fim de diferenciar materiais ósseos de não-ósseos e verificar a correlação com fragmentos de ossos humanos (Künzel *et al.*, 2019).

Material e Métodos

Amostras de cinzas foram coletadas de uma cena de crime ocorrido em Dom Feliciano, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Esta cena de crime foi relatada como um caso de homicídio envolvendo uma mulher que confessou ter matado o marido queimando seu corpo em um forno doméstico. No local onde ocorreu o crime, foram recolhidos 14 kg de cinzas do interior do forno doméstico para posterior investigação (Figura 1). As amostras separadas das cinzas durante o processo de peneiramento foram submetidas a uma análise elementar semi-quantitativa em um EDX (modelo EDX-720 – Shimadzu Scientific Instruments).



Figura 1. Amostras carbonizadas coletadas em cena de crime.

Resultados e Discussão

A análise de EDX foi realizada em ambos os lados das amostras e os resultados estão resumidos na Tabela 1. De acordo com os resultados, o principal elemento químico contido nas amostras F1 e F2 é o Ca, seguido pelo P. O aumento dos teores de Ca e P era esperado, dada a natureza do material, sugerindo que essas amostras podem estar relacionadas a fragmentos ósseos (Tabela 1).

Elemento	F1-1	F1-2	F2-1	F2-2	F3-1	F3-2	F4-1	F4-2
				%				
Ca	68,9	77,8	80,7	80,8	51,9	50,3	72,5	83,3
P	10,9	14,3	14,1	14,2	0,0	0,5	0,0	0,0
Cl	12,7	3,6	1,4	1,2	0,0	0,0	2,4	1,0
K	6,6	3,0	1,6	1,9	15,3	25,1	6,7	3,2

Tabela 1. Teores dos elementos químicos obtidos via EDX.

Em relação à análise de MEV, as micrografias mostradas nas Figuras 2c e 2d apresentam claramente uma morfologia típica, correspondente aos canais de Haver, considerados a característica chave para distinguir os fragmentos mais semelhantes às estruturas ósseas (F1 e F2). Com base na estrutura, disposição, comprimento e diâmetro desses canais, pode-se inferir que eles pertencem a estruturas ósseas humanas, pois os canais terão um diâmetro maior em comparação com outros mamíferos (Mattar *et al.*, 2014).

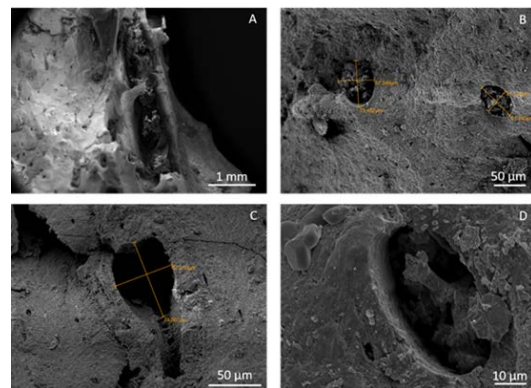


Figura 2. Análise dos fragmentos via microscopia eletrônica de varredura.

Segundo os mesmos autores, esses canais têm formato elíptico ou irregular distribuído homogêneo por toda a matriz óssea, com diâmetro entre 30 e 150 μm e média de 75 μm, enquanto para outros mamíferos podem ter formato circular e diâmetros entre 20 μm e 20 μm e 25 μm.

Conclusões

Com base nas técnicas de EDX e MEV, foi possível discriminar as amostras de fragmentos e correlacioná-los claramente com as estruturas ósseas humanas, com base na composição elementar semi-quantitativa predominante, bem como em relação às características morfológicas, principalmente dos canais de Haver. Dessa forma, foi possível contribuir para a elucidação do caso de homicídio, indicando que nas cinzas recolhidas do interior do forno doméstico na cena do crime havia restos de ossos humanos.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo auxílio financeiro concedido durante o período de Pós-Doutorado.

Bibliografia

Künzel, S., *et al.* Genetic parameters for bone ash and phosphorus utilization in an F2 cross of Japanese quail. *Poult. Sci.* 98, 4369–4372 (2019).
Mattar, E., *et al.* Caracterização físico-química de cinza de osso bovino para avaliação do seu potencial uso agrícola. *Pesq. Agropec. Trop.* 4, 65–70 (2014).

E-mail Autor Principal: testoniamara@gmail.com

Limitações dos exames toxicológicos preliminares no estado de Minas Gerais

R. G. Pinheiro*, R. K. P. Rodrigues*

*Seção Técnica Regional de Criminalística de Conselheiro Lafaiete, 13º Departamento de Polícia Civil de Minas Gerais, (MG) Brasil
Endereço de e-mail para correspondência: romildo.pinheiro@policiacivil.mg.gov.br Tel.: +55-31-99963-5028.

Palavras-chave: Toxicologia; Preliminar; Cocaína, Adulterante, Fentanil.

1. INTRODUÇÃO

A química forense é um ramo de extrema importância para o processo de investigação criminal que engloba diversas áreas de estudo, sendo uma delas a toxicologia forense, que por sua vez tem como principal objetivo a detecção e análise de tóxicos e entorpecentes. Tal atividade está vinculada a questões de caráter judicial, sendo realizada por profissionais qualificados para tal fim, os Peritos Criminais. Estes especialistas são responsáveis por apresentar resultados de cunho técnico-científico, provenientes da análise, identificação e classificação de substâncias suspeitas enviadas a exames. (FOLTRAN; SHIBATTA, 2011).

Nesta perspectiva situam-se as drogas de abuso, compostos químicos de origem sintética ou não, consumidas com o objetivo de alcançar efeito psicoativo recreativo; porém quando utilizadas de maneira indiscriminada podem causar dependência química, física e/ou psicológica, alterar funções do sistema nervoso central e causar morte por overdose. Por isso a produção, comercialização e uso destas substâncias devem ser controladas pelo Estado (MOTA; DI VITTA, 2014).

Segundo o Escritório das Nações Unidas sobre Drogas e Crime (UNODC) os entorpecentes apreendidos em maiores quantidades em todo o mundo são maconha, crack, cocaína, MDMA; e, recentemente fentanil. A identificação correta dessas drogas é imprescindível para que o Estado consiga direcionar corretamente suas políticas públicas de intervenção, controle e prevenção; sendo de extrema importância a avaliação periódica e aprimoramento das metodo-

logias utilizadas nas análises químicas aplicadas às substâncias apreendidas (UNODC, 2019)

Neste contexto questiona-se: como os exames toxicológicos são praticados pela perícia criminal do Estado de Minas Gerais para a detecção/determinação de uma substância como entorpecente, se são eficientes e efetivos ou se seria necessária a utilização de outros métodos para a comprovação do resultado obtido?

2. DROGAS DE ABUSO E EXAMES TOXICOLÓGICOS PRELIMINARES

2.1. Classificação e detecção de substâncias psicoativas na esfera criminal.

As drogas de abuso são substâncias químicas administradas com o objetivo de obter um efeito psicoativo recreativo, sem qualquer indicação terapêutica ou orientação médica, podendo causar dependência química, física e/ou psicológica, ou mesmo redução da capacidade de viver como um membro produtivo da sociedade. Essas substâncias, em sua maioria, afetam o sistema nervoso central (SNC) e alteram o estado de consciência, acarretando modificações emocionais, alterações de humor, pensamento e comportamento (ABRAMS, 2006).

A classificação das drogas de abuso leva em conta o status legal das substâncias e o mecanismo de ação ou efeito que causam no sistema nervoso central. Para o primeiro caso elas se dividem em lícitas e ilícitas, sendo as lícitas permitidas pelo Estado para produção, comercialização e uso. Seus maiores representantes são álcool, tabaco e medicamentos. Já as ilícitas não

podem ser comercializadas; a produção e venda são passíveis de criminalização e repressão. Em relação ao mecanismo de ação no Sistema Nervoso Central elas classificam-se em depressoras (como álcool), estimulantes (a exemplo da cocaína em pó ou crack) e perturbadoras (maconha, LSD e outros) (MARANGONI *et al.*, 2013).

O abuso de drogas psicoativas é um dos grandes problemas de saúde pública, social, econômica e legal da atualidade. Isso ocorre em função do crescente número de usuários e, conseqüentemente, da enorme quantidade de drogas ilícitamente comercializadas, o que aponta para uma ampliação do abuso no último século. Esses aumentos também vêm sendo observados em função do maior controle legal e penal das substâncias narcóticas e psicotrópicas, que se tem atualmente (BOITEUX, 2015).

Uma das principais medidas sociais de combate às drogas de abuso é o uso de análises químicas forenses, que são amplamente empregadas por entidades públicas para a caracterização das substâncias ilícitas apreendidas. Com elas é possível realizar a identificação e quantificação das substâncias, bem como determinar suas impurezas. Essa ciência tem por ofício efetuar exames laboratoriais de diversos tipos em amostras orgânicas e inorgânicas que são encaminhadas para fins periciais. Logo, é dever do perito criminal proceder à análise, devendo seguir uma cadeia de custódia estrita (ROMÃO *et al.*, 2011).

Em Minas Gerais, qualquer entorpecente suspeito, quando apreendido é encaminhado para análise preliminar de drogas (exame toxicológico preliminar), submetido então a testes colorimétricos, turbidimétricos e/ou imunocromatográficos, porque são simples e rápidos. Na fase seguinte, conhecida como toxicologia definitiva, ocorre uma análise detalhada das substâncias que compõem o material apreendido, com o emprego de equipamentos e técnicas mais sensíveis como a espectrometria de massas e/ou uso cromatográficos (SILVA *et al.*, 2018).

Portanto, a especificidade das propriedades analíticas das amostras examinadas é determinada tão somente nesta segunda fase (toxicologia definitiva); todavia invariavelmente acontecem prisões em flagrante delito (imediatas) logo após os exames preliminares que, por sua inespecificidade, estão sujeitos à incidência de resultados falso-positivos e/ou falso-negativos. Falso-positivo caracteriza-se quando o analito não está presente na amostra e o teste resulta positivo, já o falso-negativo ocorre quando se obtém um resultado negativo e a substância está presente na amostra (PINTO, *et al.*, 2015).

Para se confirmar ou não a liberdade de uma pessoa, bem como a privação do direito de ir e vir e a responsabilidade de seus atos por estar portando e/ou traficando substâncias entorpecentes, é imprescindível a utilização de técnicas analíticas de maior precisão e especificidade, que apontem inequivocamente se a substância em questão é ilícita ou não. (SILVA, 2018).

2.2. Novas drogas de abuso e metodologias de análise disponíveis pela criminalística em Minas Gerais

Segundo o World Drug Report 2019, divulgado pelo Escritório contra Drogas e Crimes das Nações Unidas, mais de um quarto de bilhão de pessoas em todo o mundo já usaram drogas ao menos uma vez. Estima-se que 271 milhões de pessoas, o equivalente a 5,5% da população global ou 1 a cada 18 pessoas, com idades entre 15 a 64 anos, tenha usado alguma droga ilícita ao menos uma vez em 2017, o que descreve um incremento de 30% nos últimos dez anos. Dessas, 35 milhões de pessoas ou quase 13% dos usuários, possuem dependência física e/ou química, apresentando assim um acréscimo de 4,5 milhões de pessoas de 2016 para 2017 (UNODC, 2021).

Quando analisadas as regiões da América do Sul; o Brasil, a Argentina e o Chile são os três principais países de predomínio do uso de cocaína (SEDRO-NAR, 2017).

Todavia, no território brasileiro, dados da polícia federal de 2013 a 2020 apontam que a droga com maior número de apreensões em todos os estados da federação é a maconha, seguida pela cocaína, que também apresentou um aumento considerável em 2019, assim como no âmbito mundial (DICOR, 2021).

Com relação às demais drogas, é importante apontar o aumento significativo de novas substâncias psicoativas (NPS), principalmente daquelas de origem vegetal como a Kratom e a Khat, que apresentam-se inicialmente dentro da legalidade, representadas por extratos de plantas que podem ser recomendados por fitoterapeutas, entretanto em dosagens mais altas, os efeitos são semelhantes aos dos opióides e vêm se tornando uma preocupação desde 2019 devido ao aumento de número de mortes por overdose (UNODC, 2021).

Assim, constitui-se tarefa imprescindível para a investigação criminal a identificação química de qualquer substância suspeita apreendida, inicialmente submetida ao exame toxicológico preliminar e, posteriormente, confirmada pela análise definitiva.

O exame preliminar é composto de técnicas simples e rápidas destinadas à identificar a substância

para amparar o auto de prisão em flagrante delito, sendo também norteador para o exame definitivo (CAMARGOS, 2018).

Os laboratórios forenses empregam diversos procedimentos analíticos, praticamente resumidos nos seguintes métodos: testes colorimétricos / turbidimétricos e imunoenaios para exames preliminares e análises cromatográficas para os testes definitivos. A escolha da técnica a ser empregada depende do protocolo utilizado pelos setores de perícia criminal de cada região do país, vinculados diretamente aos recursos disponíveis para a execução dos exames em cada um dos estados brasileiros e à classe da substância que será analisada (SISNAD, 2020).

Os métodos colorimétricos e turbidimétrico consistem na mudança de cor e turbidez em resposta à presença de dada substância com um ácido ou álcalis (CORRÊA, 2016). São os métodos mais tradicionais em uso nos laboratórios toxicológicos policiais devido à simplicidade, baixo custo e rapidez, fornecendo um resultado preliminar, porém consideravelmente inespecífico (SILVA, 2018).

A imunocromatografia se mostra um pouco mais seletiva se comparada aos testes colorimétricos/turbidimétricos, devido à reação antígeno-anticorpo processada no metabólito da amostra, contudo deve ser utilizada tão somente para fins de triagem, pois mesmo sendo uma técnica simples e de melhor sensibilidade, também possui baixa especificidade e podem ocorrer recorrentes falsos positivos (KOROLKOVAS, 1988).

Com as técnicas empregadas para as análises preliminares, a margem de erro ao elaborar um laudo toxicológico preliminar se torna elevada, devido a inespecificidade dos testes colorimétricos/turbidimétricos ou mesmo imunocromatográficos, fazendo com que seja de extrema necessidade a submissão quase que imediata da substância examinada ao exame definitivo, por sua alta sensibilidade e capacidade de identificar seguramente as substâncias analisadas.

Portanto, para que a substância questionada seja seguramente identificada e forneça elementos que habilitem a autoridade policial/judicial a caracterizar determinada ação como fato delituoso (por exemplo a suspeita de tráfico de entorpecentes), o laudo toxicológico preliminar não é suficiente, sendo absolutamente necessária a breve realização dos exames toxicológicos definitivos, indispensáveis para a caracterização, materialização do delito e aplicação dos procedimentos judiciais consequentes.

Os exames toxicológicos definitivos consistem na utilização de técnicas tais como a cromatografia gaso-

sa e a espectrometria de massas. A primeira representa um método físico-químico de alta sensibilidade e especificidade, que consiste na separação dos componentes por interação entre as fases móveis (líquido ou gás) e estacionárias (líquido ou sólido), (CORRÊA; TEIXEIRA, 2016). Já a espectrometria diz respeito a outra técnica igualmente ultrasensível e específica, que visa a separação e medição de íons produzidos através da relação massa/carga, permitindo a identificação de substâncias mesmo em misturas complexas; identificando e determinando o perfil químico da amostra examinada.

A partir da identificação do perfil químico também chamado de “assinatura química” das substâncias apreendidas e analisadas, a toxicologia forense pode contribuir não só para a determinação de uma prova e materialização de um fato delituoso quanto para a investigação e serviços de inteligência policial, colaborando para a identificação de possíveis rotas de tráfico, através do monitoramento de substâncias suspeitas a partir das análises efetuadas, como medidas de controle e prevenção.

Minas Gerais comporta sessenta e três Setores Técnicos Regionais de Criminalística, considerados porta de entrada de substâncias suspeitas no sistema judiciário, recebendo diariamente porções e quantidades de drogas de naturezas diversas para que sejam triadas e analisadas, contudo a maioria dessas unidades periciais são desprovidas de equipamentos para a realização de exames toxicológicos definitivos e a lavratura de autos de prisão em flagrante delito e/ou procedimentos outros afeitos à atividade-fim da autoridade policial, por exemplo envolvendo menores de idade portando ou consumindo entorpecentes, são conduzidos, inicialmente, a partir dos resultados de exames toxicológicos preliminares.

3. CONCLUSÕES

Resta à Perícia efetuar um diagnóstico apurado acerca dos procedimentos envolvendo a toxicologia forense no estado de Minas Gerais, buscando a identificação dos procedimentos adotados, suas lacunas, necessidades e adequações. A ausência de informações e de exames específicos para a determinação imediata de substâncias psicoativas e seus análogos, pode acarretar não só consequências jurídicas para os envolvidos em um inquérito policial, mas também um grave problema de saúde pública, visto que diversos compostos podem passar despercebidos em exames toxicológicos preliminares, podendo aumentar a disseminação de drogas de alta toxicidade e letalidade (CORRÊA; TEIXEIRA, 2016).

É evidente a necessidade de modernização e ampliação das técnicas de exames toxicológicos preliminares nas Seções de Perícia do estado de Minas Gerais, sobretudo no interior, haja vista que as metodologias disponíveis atualmente não têm a capacidade de detectar substâncias adulterantes, a exemplo do fentanil. Sendo este quadro um problema não só de segurança, mas também de saúde pública, um programa de inserção de técnicas de detecção desse tipo de substâncias possibilitaria, inclusive, a obtenção de dados que serviriam de substrato para a execução de políticas públicas, com fins de evitar/mitigar a ocorrência de uma série de problemas relacionados a intoxicação de indivíduos, conforme se testemunha corriqueiramente na sociedade.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento especial a Consult Consultoria e Tecnologia Pericial pelo apoio à participação no XXVI Congresso Nacional de Criminalística para apresentação do presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Foltran, RK; & Shibata, L. (2011). *A ciência forense e as principais áreas auxiliares*. (1 ed.). Londrina, Paraná. UniFil.
- [2] Mota, L; & Di Vitta, P. B. (2014). *Química forense: utilizando métodos analíticos em favor do poder judiciário*. Rev. Acad. Oswaldo Cruz. (Vol.1).
- [3] UNODC, United Nations Office on Drugs and crime. (2019) World Drug Report, Vienna.
- [4] Abrams, A. C. (2006) *Farmacoterapia Clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- [5] Marangoni, S. R.; & Oliveira, M. L. F. Fatores desencadeantes do uso de drogas de abuso em mulheres. *Texto & Contexto - Enfermagem*. Vol. 22 - nº3; p.662 – 670 (2013). Consulta em 12 de dezembro de 2021. Retirado em: <https://www.scielo.br>.
- [6] Boiteux, L. (2015). Brasil: reflexões críticas sobre uma política de drogas repressiva. *Sur - Revista Internacional dos Direitos Humanos*. (Vol. 12. nº 21, p. 16-21).
- [7] Romão, W.; Schwab, N. V.; Bueno, M. I. M. S.; Sparrapan, R.; Eberlin, M. N.; Martiny, A.; Sabino, B. S.; Maldaner, A. O. (2011). Química forense: perspectivas sobre novos métodos analíticos aplicados à documentoscopia, calística e drogas de abuso. *Revista Química Nova*. (Vol. 34, nº 10, p. 1717-1728).
- [8] Silva, J. (2018). *Determinação De Causa Mortis Em Vítimas Com Sinais Asfíxicos*. Olhar criminológico: I simpósio brasileiro de criminologia forense / Associação Brasileira de Criminologia, Quixadá (CE): ABC, (Vol. 1, Ano 2, p 9- 12).
- [9] Pinto, L.G.& Freitas, Y. & Machado, P.A. & Marinho. (2015). Avaliação da técnica de imunocromatografia para análise de drogas de abuso no contexto da Química forense. *Revista Brasileira de Criminalística*, Belo Horizonte.
- [10] UNODC. United Nations Office on Drugs and crime. (2021). Global overview: drug demand drug supply. World Drug Report.
- [11] Sedronar. *Secretaría de Políticas Integrales sobre Drogas de la Nación Argentina*. (2017). Consumo de Cocaína: Estudio Nacional en Población de 12 a 65 años sobre Consumo de Sustancias Psicoactivas.
- [12] Brasil. *Ministério da Justiça e Segurança Pública*. (2021). Diretoria de Investigação e Combate ao Crime Organizado. [DICOR]. At. Atualizado em 19 de abril de 2021.
- [13] Camargos A. C. F. (2018). *Química Forense: Análises de substâncias apreendidas*. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Química, Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei.
- [14] *Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006*. Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas - Sisnad; prescreve medidas para prevenção do uso indevido, atenção e reinserção social de usuários e dependentes de drogas; estabelece normas para repressão à produção não autorizada e ao tráfico ilícito de drogas; define crimes e dá outras providências. Recuperado de: <http://www.planalto.gov.br>.
- [15 - 16] Corrêa J. S.; Teixeira, V. M. C. (2016). Métodos Analíticos para Identificação de Drogas de Abuso em Toxicologia Forense. *Anais do VII CONC-CEPAR: Congresso Científico da Região Centro-Ocidental do Paraná*.
- [17] Korolkovas, A.; & Burckhalter, J. H. (1988). *Química farmacêutica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

O exame de constatação na Lei de Drogas: a imprecisão que pode levar à impunidade ou à prisão injusta

A. C. G. Andrade ^{a,b}, C. H. P. Rodrigues ^{a,b}, L.S. Mariotto, A. T. Bruni ^{a,b}

^a Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (SP) Brasil

^b INCT-Forense, Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14040-030, Ribeirão Preto – SP, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: aline.bruni@usp.br Tel.: +55-16-33153689

Keywords: Lei de Drogas; exame de constatação; requisitos técnicos

1. INTRODUÇÃO

A Lei nº 11.343/2006, também conhecida como Lei de Drogas, em seu artigo 1º, estabelece que drogas são “as substâncias ou os produtos capazes de causar dependência, assim especificados em lei ou relacionados em listas atualizadas periodicamente pelo Poder Executivo da União”. Esta atualização é de responsabilidade da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

A Lei nº 11.343/2006 relaciona dois momentos de produção da prova científica. No primeiro momento devem ser feitos testes de constatação da substância desconhecida, caracterizando provisoriamente a natureza da substância. Além disso, deve também ser indicada a quantidade da apreensão. Em um segundo momento, é feito um teste confirmatório para atestar o tipo de substância. Como não há um critério objetivo relacionado à quantidade para discriminar o uso do tráfico, fica a cargo do juiz decidir se a droga se destina consumo pessoal. Para isso, leva em consideração a natureza e quantidade da substância apreendida, o local e as condições em que se desenvolveu a ação, as circunstâncias sociais e pessoais, bem como a conduta e os antecedentes do agente”. A natureza da substância, portanto, é essencial para o enquadramento na Lei de Droga. Do ponto de vista técnico e metodológico, para que um indivíduo possa ser acusado de um crime, é necessária a comprovação da autoria e da materialidade no caso de crimes materiais. Essa comprovação se dá por meio da avaliação pericial, que envolve coleta e avaliação de vestígios por meio de exames fundamentados cientificamente. O teste de constata-

ção, portanto, é essencial para a correta aplicação da Lei. A confiabilidade do laudo é essencial para que a prova seja adequadamente admitida e valorada em um tribunal. Com isso, é imprescindível que os exames sejam suficientemente confiáveis e os elementos probatórios sejam discutidos sob a luz das ciências. No entanto, por não haver uma orientação legal específica, fica a cargo dos centros de perícia decidir a forma de realizar os exames. Essa forma, por sua vez, é intrinsecamente dependente das condições de trabalho da perícia, o que pode comprometer a qualidade das avaliações. Consequentemente, a eficiência da investigação pode ser questionada em casos nos quais os exames não sejam capazes de detectar adequadamente uma substância. Considerando que o exame de constatação é o primeiro passo para identificar a natureza da substância, é importante discutir se este é suficientemente adequado para identificar uma substância ilícita. Assim, objetivo desse trabalho foi desenvolver uma revisão focada sobre a ciência por trás dos testes de constatação. A proposta é avaliar de maneira crítica os requisitos técnicos que podem afetar a credibilidade científica da prova na aplicação dos dispositivos relacionados à Lei 11.343/2006.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada revisão bibliográfica focada para a coleta de informações acerca da Lei de Drogas. Esse tipo de revisão consiste em utilizar um estudo singularizado para preencher eventuais lacunas que dificultam o entendimento de um problema.

As pesquisas fundamentadas em revisões bibliográficas são um importante instrumento científico para integrar e relacionar conhecimentos de diversas áreas científicas[1]. A base de dados bibliográfica escolhida foi o Google Scholar. Devido à abrangência e diversidade de discussões acerca do tema, foram utilizadas palavras-chave para direcionar a pesquisa. Essas foram “Lei de Drogas”, “laudo de constatação”, “natureza e quantidade”, e a combinação delas utilizando operadores booleano “AND”[2]. Ademais, como alternativa para “Lei de Drogas”, também foi realizada pesquisa alternando esse termo para “Lei 11.343/2006”. Para um referencial internacional, foi feita uma pesquisa na mesma base de dados, utilizando os termos: “presumptive tests” and “illicit drugs”, “Presumptive tests” and “Illicit drugs” and “Efficacy”. Utilizou-se

se a delimitação temporal a partir de 2006, pois foi o ano em que a legislação entrou em vigor no Brasil.

3. RESULTADOS

3.1. Busca bibliográfica

A Figura 1 apresenta os resultados da busca bibliográfica no banco de dados do Google Scholar de 2006 até março de 2022. Na **Figura 1(a)** há o total de artigos publicados combinando os termos “Lei de Drogas”, “Laudo de constatação” e “Natureza e quantidade”. **Figura 1(b)** mostra a quantidade de artigos para a combinação dos termos “Lei 11.343/2006”, “Laudo de constatação” e “Natureza e quantidade”.

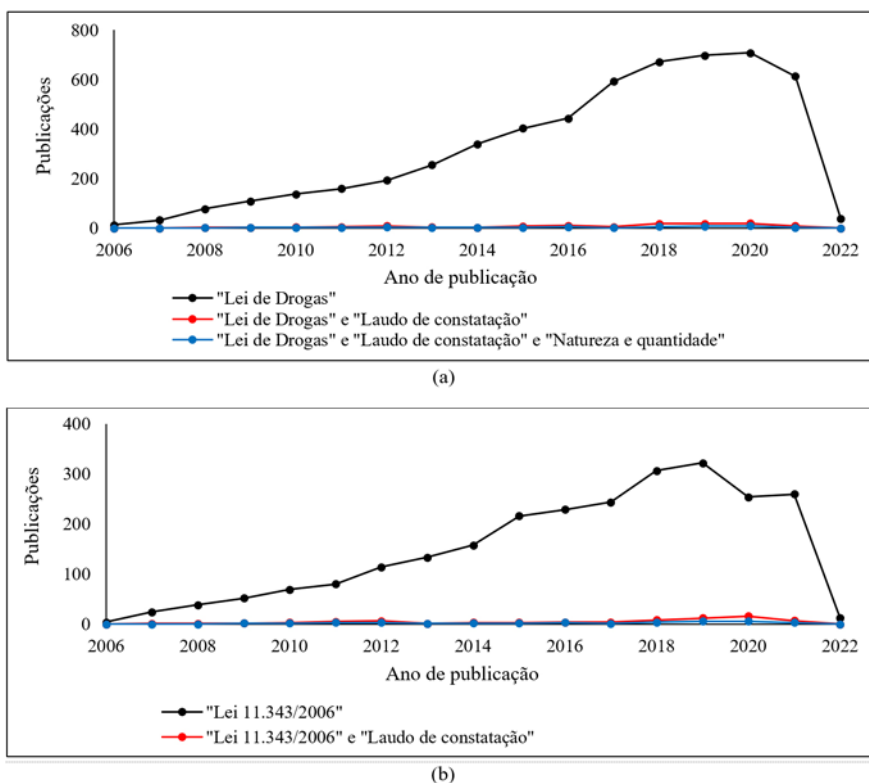


Figura 1. Artigos publicados entre 2006 e 2022 na base bibliográfica Google Scholar: (a) resultados obtidos para o termo Lei de Drogas; (b) resultados obtidos para o termo Lei 11.343/2006

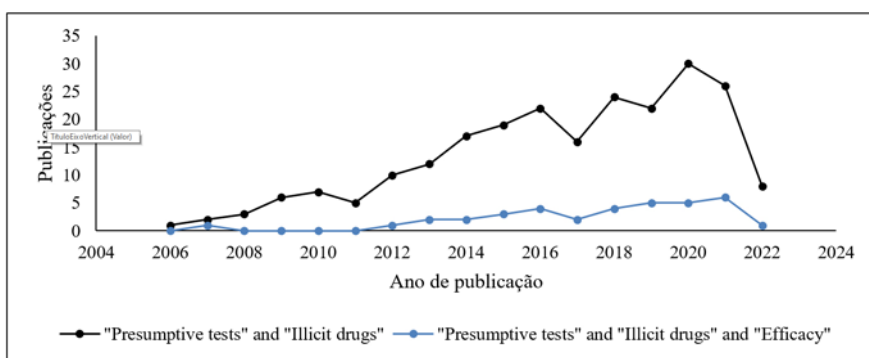


Figura 2. Artigos publicados entre 2006 e 2022 na base bibliográfica Google Scholar, utilizando os termos explicitados no gráfico.

Utilizando as palavras-chave relacionadas à Lei de Drogas e Lei 11.343/2006, observa-se um interesse crescente sobre a temática. Conforme evidenciado na Figura 1, houve um aumento significativo no número de estudos sobre a Lei de Drogas nos anos seguintes a sua implementação no sistema jurídico brasileiro. Esse crescimento foi observado para as duas variações de nomenclatura utilizadas para se referir à lei: Lei 11.343/2006 e Lei de Drogas. Apesar de ambas seguirem o mesmo padrão, foram encontrados mais artigos nos quais foi utilizado o termo Lei de Drogas. Entretanto, com a combinação das outras palavras-chave (“Laudo de constatação” e “Laudo de constatação e Natureza e quantidade”) não se observa a mesma tendência. Verifica-se escassez de estudos com enfoque para os requisitos técnicos necessários para a aplicação da Lei, o que é constatado pelo baixo número de publicações que apresentam os termos “laudo de constatação” e “natureza e quantidade” combinados. Há um discreto aumento a partir de 2018, porém não foi observada continuidade depois de 2020. Os resultados das buscas dos termos em inglês apresentados na Figura 2 mostraram que há um crescente interesse pelo assunto relacionado a testes de constatação para drogas ilícitas. No entanto, quando se trata da eficácia destes, há menos referências sobre o assunto. Os dados indicam a necessidade de discussão do tema, dada a baixa frequência encontrada sobre a matéria na literatura.

4. DISCUSSÕES

De acordo com o resultado da busca bibliográfica, destaca-se a importância de disseminar as discussões sobre a temática, englobando aspectos técnico-científicos e jurídicos. Propiciar e estimular o desenvolvimento dos estudos interdisciplinares enfocando como os métodos científicos contribuem para tipificação dos crimes de porte/posse e tráfico de drogas é importante para entender todas as particularidades envolvidas nesses casos. Levando em conta o encarceramento em massa [3] decorrente da Lei de Droga, é de extrema importância entender se há influência de aspectos técnico-científicos nesse fenômeno. Nesse contexto, discutiremos o assunto levando em consideração a evolução legislativa que culminou na Lei 11.243/2006, bem como suas definições de crime e as exigências técnico-científicas para comprovar a materialidade dos crimes nela previstos.

4.1. Breve histórico sobre a lei de Drogas

Antes da Lei 11.343/2006 ser implementada no Brasil, existiam outras regulamentações sobre substâncias ilícitas. Estas variavam desde a punição ab-

soluta do indivíduo flagrado com entorpecentes, independentemente de ser considerado usuário ou traficante, até evoluir para leis que consideram dependentes e usuários de maneira distinta. A primeira legislação de regulamentou o comércio e a utilização dessas substâncias foi o Livro V das Ordenações Filipinas, seguidas pelo Código Penal Republicano de 1890, prosseguindo para a Consolidação das Leis Penais em 1932, com o decreto de nº 780, então modificado pelo Decreto-Lei nº 891 de 1938. Após este período, entrou em vigência o Código Penal de 1940, seguido pela Lei 6.368/1976, punindo os usuários de entorpecentes de 6 meses a 2 anos de detenção. No ano de 2002, foi aprovada a Lei 10.409, originalmente com cinquenta e nove artigos, revogando a Lei 6.368/1976. A Lei 10.409 tinha proposta de inovação, sendo mais clara sobre prevenção e tratamento, além de regulamentar a fiscalização e repressão à produção, ao uso e ao tráfico de substâncias ilícitas que causam dependência. No entanto, a lei foi submetida ao veto parcial da legislação realizado pelo presidente da República, fazendo com que restasse menos da metade do seu texto original, não cumprindo a proposta inicial. Como restaram apenas textos esparsos, os crimes não eram definidos com clareza. Os problemas causados pelo veto na aplicação da legislação, fez com que os dois regulamentos fossem aplicados ao mesmo tempo, já que algumas questões continuaram sendo regidas pela Lei 6.368/76, como por exemplo, o que era relacionado à semi-imputabilidade e inimputabilidade [4]. Com a intenção de resolver a ambiguidade, no ano de 2006 promulgou-se a Lei nº 11.343 que está em vigor até hoje, conhecida como Lei de Drogas.

4.2. O uso e o tráfico na Lei 11.343/2006

Atualmente, a Lei de Drogas prevê, nos artigos 28 e 33, os atos que são caracterizados como crime. No artigo 28, são estabelecidas cinco condutas para o porte/posse para uso pessoal: “adquirir, guardar, tiver em depósito, transportar ou trazer consigo, para consumo pessoal, drogas sem autorização ou em desacordo com determinação legal”. As sanções que poderão ser aplicadas podem variar de advertências sobre os efeitos das drogas, prestação de serviços à comunidade ou medida educativa de comparecimento à programa ou curso educativo. O prazo pode variar de no máximo 5 meses para a primeira incidência e 10 meses para reincidentes, referente às duas últimas medidas [6]. Com relação ao crime de tráfico de drogas (Art. 33), a lei descreve 18 condutas como ilícitas “importar, exportar, remeter, preparar, produzir, fabricar, adquirir, vender, expor à venda, oferecer, ter em depósito, transportar, trazer

consigo, guardar, prescrever, ministrar, entregar a consumo ou fornecer drogas, ainda que gratuitamente, sem autorização ou em desacordo com determinação legal”.

4.3. A imprecisão da Lei e dos testes de constatação.

Observa-se claramente grande imprecisão para que ocorra inequivocamente as tipificações dos crimes dos Artigos 28 e 33. A primeira delas é que todas as condutas do Art. 28 estão também previstas no Art. 33. Além disso, no Art. 28, § 2º, tem-se o juiz é quem deve determinar se a droga se destinava a consumo pessoal, levando em consideração apenas dois critérios objetivos: natureza e quantidade da substância apreendida. A imprecisão quanto à redação e subjetividade para o enquadramento legal acaba refletindo no encarceramento em massa potencializado pela “guerra às drogas”. De maneira objetiva, após o início da vigência da Lei 11.343/2006, aproximadamente 12,5% dos casos de drogas foram enquadrados no Art. 28 e 87,5% no Art. 33 no Estado de São Paulo [5]. Para todos esses casos houve a necessidade de aferir a materialidade da ação. A Lei de Drogas indica que são necessários dois documentos, os laudos de constatação (Art. 50, §1º) e o definitivo (Art. 50, §3º). Esses documentos devem indicar a presença de substância proscrita de acordo com a Lista F da Portaria 344/98 da ANVISA [6]. É importante ressaltar que no Brasil os testes de constatação são feitos essencialmente via testes colorimétricos. Contudo, de acordo com as recomendações fornecidas pelo *Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs* (SWGDRUG), a correta identificação de uma substância deve ser feita de acordo com uma combinação de técnicas. Este grupo de trabalho classifica e indica as melhores técnicas para realizar a identificação de drogas. Eles dividem as técnicas em três grupos conforme o nível de seletividade e especificidade das respostas [7]. A **Tabela 1** agrupa essas técnicas.

Tabela 1: Técnicas recomendadas pelo SWGDRUG

Categoria	Técnica
A	Espectroscopia no infravermelho Espectrometria de massa Ressonância Magnética Nuclear Espectroscopia Raman
B	Eletroforese capilar Cromatografia gasosa Espectrometria de mobilidade iônica Cromatografia Líquida
C	Testes colorimétricos Espectroscopia de Fluorescência Imunoensaios Espectroscopia ultravioleta

A categoria A apresenta um alto nível de confiabilidade, a B um nível intermediário e a C um nível baixo de indicar corretamente a substância presente na amostra analisada. Devido a isso, a recomendação para a identificação pode ser utilizar: i) uma técnica de categoria A mais uma outra técnica de categoria A, B ou C; ou quando não houver uma de categoria A ii) três testes, sendo dois de categoria B e outro de mesma categoria ou C.

Assim, para os testes de constatação, o Brasil não segue as recomendações mínimas para identificar corretamente uma substância, pois usa apenas um teste da categoria C. Essa recomendação só é seguida quando se trata do exame definitivo. Contudo, o exame de constatação é fator determinante para a tipificação dos crimes dos artigos 28 e 33. O Art. 50, §1º da Lei de Drogas dispõe que para a lavratura do auto de prisão em flagrante e materialidade do delito de tráfico “é suficiente o laudo de constatação da natureza e quantidade da droga”. Adicionalmente, a Jurisprudência em Tese nº12 da Edição 131 do Compilado sobre Lei de Drogas compreende que comprovação da materialidade do delito de posse de drogas para uso próprio (art. 28 da Lei n. 11.343/2006) exige a elaboração de laudo de constatação da substância entorpecente que evidencie a natureza e a quantidade da substância apreendida. A utilização de métodos colorimétricos para a prisão em flagrante no tráfico e o entendimento da jurisprudência sobre a materialização da posse para uso próprio mostram que há uma grande lacuna na cientificidade de aplicação e entendimento sobre o exame de constatação. Observa-se que existe uma deficiência na integração dos saberes científicos e legais, o que pode levar a decisões jurídicas que não levem em conta aspectos fundamentais da evidência determinada pela metodologia científica [1]. Esses conhecimentos devem ser interligados de maneira complementar e essa característica pode auxiliar no entendimento da materialidade dos crimes previstos na Lei 11.343/2006 [2]. Considera-se que a lei é subjetiva para diferenciar usuário e traficante, deixando basicamente a cargo do juiz essa interpretação. Os requisitos objetivos que deveriam cientificamente constatar a substância de maneira inequívoca são falhos. Tanto a Lei quanto a jurisprudência não levam em conta a falibilidade desses destes métodos quando o condicionam à lavratura da prisão em flagrante ou comprovação da posse para uso próprio. Diante de tantos elementos a serem avaliados, a necessidade de parâmetros técnicos mais uniformes e confiáveis se faz necessário. A subjetividade da Lei não pode ser embasada por testes pouco efetivos,

tornando tanto os aspectos jurídicos quanto os técnicos com perigosa falibilidade.

5. CONCLUSÕES

A revisão focada apresentada nesse trabalho mostrou que muito pouco se discute sobre a integração entre ciência e Lei no que diz respeito a drogas ilícitas. A Lei 11.343/2006 não apresenta indicação de critérios claros e objetivos para a distinção entre usuário e traficante. A Lei prevê a avaliação da natureza e da quantidade da droga para a tipificação dos crimes, mas não apresenta requisitos específicos de como isso deve ser feito. Tanto a Lei quanto a jurisprudência condicionam a identificação da substância a testes de constatação que não cumprem os requisitos mínimos de cientificidade. Tais fatos podem levar a grande insegurança jurídica. Essa imprecisão fomenta em diferentes escalas e nichos sociais políticas ineficazes. Quando uma substância não é adequadamente identificada, pode-se levar tanto à impunidade quanto a prisões injustas, o que contribui para o encarceramento em massa. Por fim, considera-se quem nem a Lei e nem os testes de constatação são suficientemente precisos para que haja uma decisão adequada no que diz respeito às drogas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem pelo apoio financeiro: a) Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, projeto 465450 / 2014-8); b) Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Código Financeiro 001); c) Universidade de São Paulo pela concessão de financiamento dentro do Programa Unificado de Bolsas (PUB).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] W.C. Booth, G.G. Colomb, J.M. Williams, *A Arte da Pesquisa*, 2ª Edição, Martins Fontes - Selo Martins, São Paulo, 2005.
- [2] D.J. Barbosa, M.P. Gomes, A.M.T. Gomes, F.B.A. de Souza, *Relação entre o consumo de drogas psicoativas e COVID-19*, JMPHC | J. Manag. Prim. Heal. Care | ISSN 2179-6750. 12 (2020) 1–9. <https://doi.org/10.14295/jmphc.v12.1000>.
- [3] L. de Oliveira, A. de A. Costa, *Encarceramento em massa sob a perspectiva da Lei de Drogas no Brasil: a consolidação do Estado penal*, Universidade Federal de Ouro Preto, 2021. https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/3082/6/MONOGRAFIA_EncarceramentoMassaPerspectiva.pdf.
- [4] F.C.O. Garcia, *O fracasso da Lei nº 10.409/02*, Rev. Jus Navig. ano 9 (2004) 265. <https://jus.com.br/artigos/4998/o-fracasso-da-lei-n-10-409-02> (accessed March 9, 2022).
- [5] M.D.S. Campos, M.C. Alvarez, *Pela metade: implicações do dispositivo médico-criminal da “Nova” Lei de Drogas na cidade de São Paulo*, Tempo Soc. 29 (2017) 45. <https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2017.127567>.
- [6] L.T. de Souza, P.S.A. Alves, *A (im)prescindibilidade do laudo toxicológico definitivo, na condenação pelos crimes de tráfico de drogas*, no Tribunal de Justiça do Estado do Pará, Rev. Da Fac. Direito UFPR. 65 (2020) 49. <https://doi.org/10.5380/rfdufpr.v65i2.68728>.
- [7] (SWGDRUG) Scientific Working Group for the Analysis of Seized Drugs, *SWGDRUG Recommendations Version 7.1*, United States Department of Justice, Washington DC, USA, 2016.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

O EXAME DE CONSTATAÇÃO NA LEI DE DROGAS: A IMPRECIÇÃO QUE PODE LEVAR À IMPUNIDADE OU À PRISÃO INJUSTA

A.C.G. Andrade ^{a*}, C.H.P. Rodrigues ^{a,b}, L.S. Mariotto ^{a,b}, A.T. Bruni ^{a,b}

^a Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – SP, Brasil

^b INCT-Forense, Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14040-030, Ribeirão Preto – SP, Brasil

INTRODUÇÃO

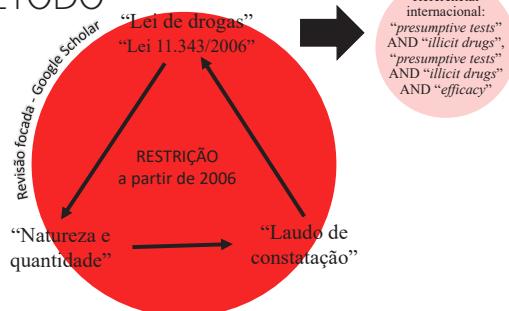
A Lei de Drogas - nº 11.343/2006 - estabelece que drogas são “as substâncias ou os produtos capazes de causar dependência, assim especificados em lei ou relacionados em listas atualizadas periodicamente pelo Poder Executivo da União”.

- Esta lei envolve a realização dos testes de constatação, os quais determinam de maneira provisória a natureza da substância e sua quantidade, assim como testes confirmatórios para atestar o tipo de substância.
- De acordo com a Lei, a distinção entre usuário e traficante é de responsabilidade do juiz, que deve levar em consideração dentre outros fatores, a natureza da substância apreendida.
- É importante discutir se o exame de constatação é suficientemente adequado para identificar uma substância ilícita.

OBJETIVO

- Objetivo desse trabalho foi desenvolver uma revisão focada sobre a ciência por trás dos testes de constatação. A proposta é avaliar de maneira crítica os requisitos técnicos que podem afetar a credibilidade científica da prova na aplicação dos dispositivos relacionados à Lei 11.343/2006.

MÉTODO



CONCLUSÃO

Constatou-se a **escassez de estudos** acerca da integração entre ciência e Lei no que diz respeito a drogas ilícitas.

- A **Lei 11.343/2006 não estabelece critérios objetivos** para a distinção entre usuário e traficante.
- A **Lei não impõe padrões científicos** para a realização dos testes de constatação.
- Considera-se que nem a Lei e nem os testes de constatação são suficientemente precisos, contribuindo tanto com a impunidade quanto com **prisões injustas**.

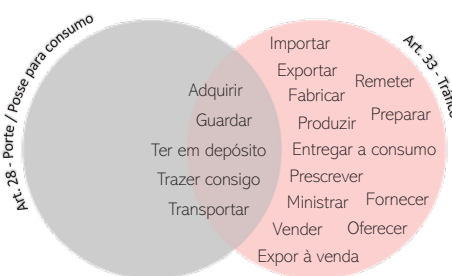
* agandrade@usp.br

RESULTADOS

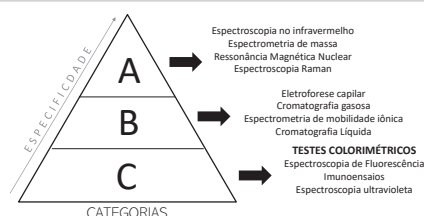
Artigos publicados entre 2006 e 2022 na base bibliográfica Google Scholar



- O aumento significativo no número de artigos publicados com temáticas relacionadas a Lei de Drogas, a partir da sua implementação em 2006.
- A combinação com as palavras-chave “laudo de constatação” e “natureza e quantidade” evidencia a ausência de estudos acerca dos requisitos técnico-científicos da Lei.



Todas as condutas previstas no Art.28 também são descritas no Art. 33, o que pode levar a uma decisão judicial equivocada.



É de extrema importância entender se há influência desses aspectos técnico-científicos no encarceramento em massa em decorrência da Lei de Drogas

AGRADEC.



REFERÊNCIAS



Plastic antioxidants in cocaine: analysis of high boiling cutting agents by short-column gas chromatography-mass spectrometry

L.C. Arantes ^{a,*}, C.M. da Silva ^a, E.D. Caldas ^b

^aLaboratório de Química e Física Forense, Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^bLaboratório de Toxicologia, Departamento de Farmácia, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Brasília (DF), Brasil

*Corresponding author: luciano.arantes@pcdf.df.gov.br. Tel.: +55-61-99333-9566.

Keywords: Plastic antioxidant; BHT, irgafos 168; irganox 1076; short column GC-MS.

1. INTRODUCTION

More than 1,400 tons of cocaine were seized in 2019 worldwide, 83% in the Americas. Colombia (34%), United States of America (18%), and Brazil (7%) were responsible for almost 3/5 of the global apprehension [1]. Most of the seized cocaine contains cutting agents [2], organic or inorganic compounds added along the production chain, which changes over the years according to how easily they could be obtained [3,4].

Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF) seized more than 220 kg of whitish powder containing plastic antioxidants (PAO) in 2020 and 2021. PAO are added to plastics to prevent degradation caused by thermo-mechanical or thermo-oxidative conditions. Butylated hydroxytoluene (BHT) and irganox 1076 (NOX) are used in the plastic industry as primary antioxidants, while irgafos 168 (FOS) is one of the most used secondary antioxidants [5].

The presence of PAO in medical products, food packaging, and other consumables may be of health concern, therefore analytical methods were developed for their detection. LC-DAD is the standard method [6], probably due to the high boiling points of some of PAO representatives, such as NOX ($568.1 \pm 45.0^\circ\text{C}$) and FOS ($594.2 \pm 50.0^\circ\text{C}$). Most forensic chemistry laboratories rely on GC-MS for their casework due to method's high throughput, reduced sample preparation, and relatively low maintenance cost, but GC is considered not amenable for analysis of thermally labile and low volatile compounds [7,8].

Limited work on PAO identification by GC-MS has already been done but they either needed an extended run time or a modified hardware setup [9,10], which reduces the adoption of their methods by forensic laboratories.

By shortening the analytical column, the inlet pressure is reduced, which in association with vacuum outlet promoted by the mass spectrometer led to a higher optimal carrier gas velocity [11-13]. Consequently, higher flow rates are achieved, decreasing volatility temperature and compound residence time in the column, which extends the range of compounds analyzed by GC-MS, including thermally labile and high boiling ones [14].

In this work, a short-column method is presented for the detection of PAO and other cutting agents together with cocaine in a single simple and fast GC-MS analysis. The prevalence of cocaine cutting agents in a set of seized cocaine salt and cocaine base samples was compared. To the best of authors' knowledge, this is the first report of PAO as cocaine cutting agents.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Chemicals and reference materials

Methanol was purchased from Dinâmica (Indaiatuba, SP, Brazil), chloroform from Êxodo (Sumaré, SP, Brazil).

Analytical standards: BHT (4-methyl-2,6-bis(2-methyl-2-propanyl)phenol), FOS (tris[2,4-bis(2-methyl-2-propanyl) phenyl] phosphite), NOX (octadecyl 3-[4-hydroxy-3,5-bis(2-methyl-2-propanyl) phenyl]propanoate), acetaminophen (ACT), benzocaine (BZC), caffeine (CAF), levamisole HCl (LEV), lidocaine (LID), phenacetin (PHN), procaine HCl (PRO), octadecane (C18), and C7-C40 saturated alkanes standard (1000 µg/mL each component in hexane) (C7-C40 mix) (Sigma-Aldrich, Santo André, SP, Brazil). Aminopyrine (AMN) and tetracaine (TTC) were obtained from seized samples.

2.2. Seized samples

138 whitish powders and yellowish rocks seized by Polícia Civil do Distrito Federal were analyzed.

2.3. Cocaine preliminary detection and chemical form classification

Modified Scott test and solubility in water [19] were used as a presumptive indication of cocaine and its chemical form in seized samples.

2.4. Short-column GC-MS method

A standard Agilent 7890A GC hyphenated to a 5975C MS was used with a J&W DB-1ms Ultra Inert analytical column (4 m, 0.25 mm I.D., 0.25 µm film thickness), and an ultra-inert split inlet liner, straight design with glass wool installed. Seven four-meter columns were obtained by cutting a 30-meter commercial column.

Five inlet temperatures (150, 200, 230, 250, and 280 °C) and three final method hold times (0, 5, and 10 min) were tested for sample carry-over reduction.

Other method parameters: 1 µL injection volume; 20:1 split ratio; temperature programmed oven (50 °C, 20 °C/min to 280 °C); helium gas flow of 4 mL/min, solvent delay set to 1 min; transfer line, ion source, and quadrupole temperatures of 280, 300, and 150 °C, respectively; MS scan: 1-9 min (40-550 m/z), 9 min- (40-750 m/z).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Preliminary characterization of seized samples

Modified Scott test: 111 of the 138 seized samples were positive, 26 negative, and one as inconclusive. Eight whitish powder samples were found to be false positive after GC-MS analyses.

Solubility test: Out of the 103 samples positive for cocaine, 65 samples were classified as cocaine salt and 38 as cocaine base.

3.2. PAO solubility

NOX is sparingly soluble (0.6 g/100 g) and FOS is practically insoluble in methanol (< 0.0.1 g/100 g), so chloroform was used instead of methanol as the solubilization solvent for the seized samples.

3.3. Short-column GC method optimization

Due to their high boiling points (> 550 °C), FOS and NOX are known as not suitable for GC-MS analyses unless non-standard sample injection and volatilization techniques or extended GC-MS methods are used. Therefore, they might leave detectable traces in the injection port and analytical column. To evaluate sample carry-over effect, different inlet temperatures (150 and 280 °C) and three final method hold times (0, 5, and 10 min) were tested during method optimization. Inlet temperature at 230 °C (Fig. 1), and a five-minute hold time at the end of the chromatographic run (Fig. 2) were sufficient to reduce PAO and other cocaine adulterants' signals to noise levels.

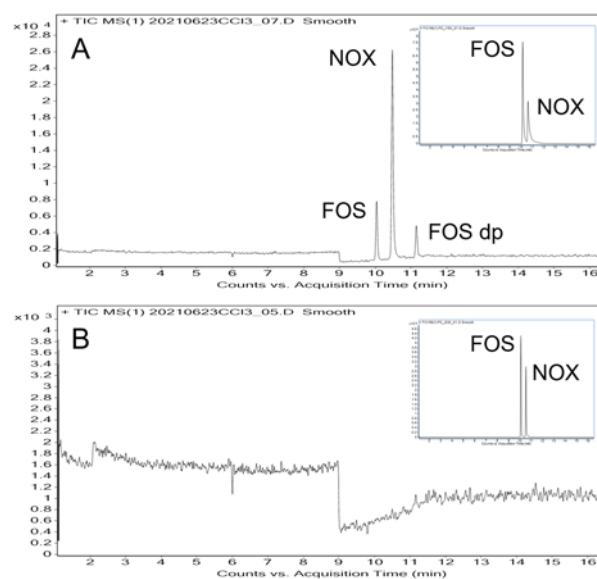


Figure 1. Inlet carry-over experiments. Total ion chromatograms of blank injections after injection of a 500 µg/mL irgafos 168 (FOS) and irganox 1076 (NOX) (inset figures). Inlet temperatures: (A) 150°C, (B) 230°C. FOS dp: irgafos 168 degradation product.

By reducing the column length, analyte-stationary phase interactions are reduced, as are elution times. The vacuum at the outlet of the GC-MS column helps creating a low-pressure condition in the short column, enhancing carrier gas diffusivity, and further increasing the optimum carrier gas velocity (199.62 cm/s in the optimized short-column method conditions). These special conditions reduced FOS and NOX volatilization temperatures to 253 °C and 262°C, respectively. All other analyzed compounds had their boiling points reduced as well (Fig. 3). C15 to C40 n-alka-

nes mix were all baseline separated, fully covered the method separation range with a good retention time reproducibility and negligible injector discrimination (Fig. 4), presenting itself as a tool for linear retention index calculation for all detected compounds.

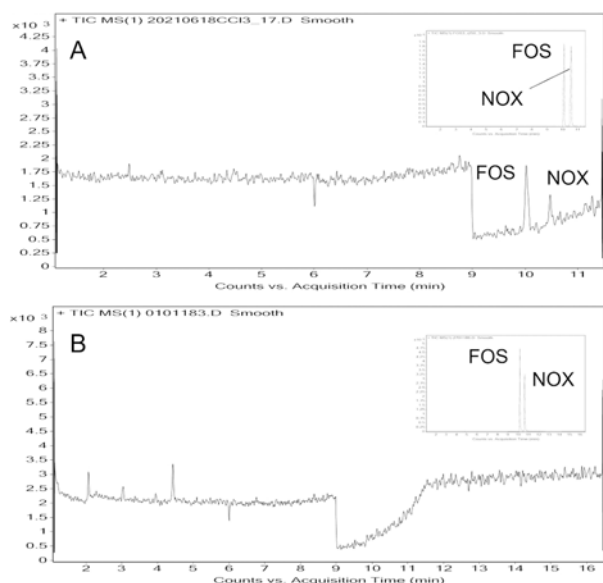


Figure 2. Column carry-over experiments. Total ion chromatograms of blank injections after injection of a 5,000 µg/mL irgafos 168 (FOS) and irganox 1076 (NOX) (inset figures). Final method hold time: (A) 0 min, (B) 5 min.

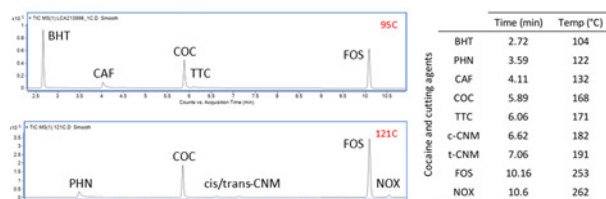


Figure 3. Total ion chromatograms of a cocaine salt and a cocaine base seized sample (95C and 121C, respectively) analyzed by the optimized short-column method. BHT: butylated hydroxytoluene, CAF: caffeine, COC: cocaine, TTC: tetracaine, FOS: irgafos 168, PHN: phenacetin, cis/trans-CNM: cis/trans-cinnamoylcocaine, NOX: irganox 1076. Inset table shows compound elution temperatures.

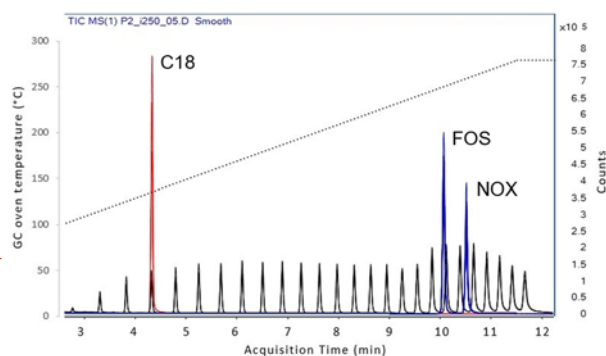


Figure 4. Total ion chromatograms showing n-alkanes contained in C7-C40 mix (black); C18 (n-octadecane) (red); irgafos 168 (FOS) and irganox 1076 (NOX) (blue). C18 was used to facilitate the identification of the other n-alkanes. C40 (n-tetracontane) eluted before 12 min.

3.4. Cocaine cutting agents prevalence

Up to seven analytes were detected by the optimized short-column method in the 103 cocaine positive samples. Cutting agent diversity was greater in cocaine salt (10 different substances) than in cocaine base (6). At least one compound was detected in 20 of the 35 cocaine negative samples. Plastic antioxidant was by far the most common cocaine cutting agent (CCA) chemical class detected in cocaine base (84.2%, all containing NOX), the third in cocaine salt (21.5%; mainly NOX), and the first in cocaine negative samples (55.0%, 5% BHT) (Fig. 5).

Other common CCA chemical classes detected by the method were: analgesic (32.6%; PHN, AMN) in cocaine base samples; anesthetic (60%; LID, TTC) and stimulant (35.4%; CAF) in cocaine salt samples (Fig. 5). AMN (10.5%) was only detected in cocaine base, while TTC (40.0%) and LEV (12.3%) were only observed in cocaine salt samples (Fig. 5).

PCDF seized plastic bags of pure PAO, cocaine, and other CCA from clandestine laboratories, which suggests that FOS and NOX are added at lower levels of the drug trafficking chain, close to the retail market. However, seizures of one kilogram cocaine base bricks containing PAO seems to contradict this hypothesis. CCA data from cocaine samples seized by other Brazilian police departments is needed to better understand whether PAO are added to cocaine at a specific level in the cocaine trafficking chain or whenever the opportunity arises.

4. CONCLUSIONS

A short-column GC-MS method was optimized for the detection of plastic antioxidants (BHT, FOS, and NOX) and another 16 compounds found in seized cocaine samples. PAO was detected in 84.2% of cocaine base, 21.5% of cocaine salt, and 55.0% of samples with no detected cocaine. This is the first report of PAO detection in less than 11 minutes by standard GC-MS, and the first report of PAO in seized cocaine products.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the University of Brasília (UnB) through the grants PPGCF n° 003/2021 and DPG/UnB n° 004/2021.

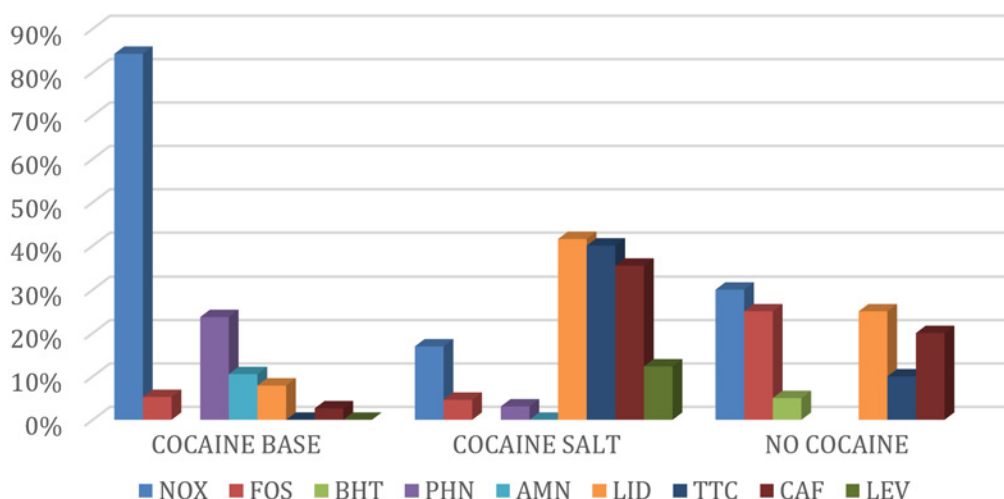


Figure 5. Cocaine cutting agents detected in seized samples of cocaine base (N=38), cocaine salt (N=65), no cocaine (N=20). NOX: irganox 1076, FOS: irgafos 168, BHT: butylated hydroxytoluene, PHN: phenacetin, AMN: aminopyrine, LID: lidocaine, TTC: tetracaine, CAF: caffeine, LEV: levamisole.

REFERENCES

- [1] United Nations Office on Drugs and Crime, World Drug Report 2021, Booklet 4, Drug market trends: Cocaine, amphetamine-type stimulants (2021). https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/wdr-2021_booklet-4.html (accessed 2022-01-20).
- [2] C. Cole, L. Jones, J. Mcveigh, A. Kicman, Q. Syed, M. Bellis. *CUT. A guide to adulterants, bulking agents and other contaminants found in illicit drugs*. Liverpool: Faculty of Health and Applied Social Sciences. Liverpool John Moores University (2010), 59 p. ISBN 978-1-907441-48-6.
- [3] J. Broséus, N. Gentile, P. Esseiva. The cutting of cocaine and heroin: a critical review. *Forensic Sci. Int.* **262**: 73–83 (2016). DOI: 10.1016/j.forsciint.2016.02.033.
- [4] M. Morelato, D. Franscella, P. Esseiva, J. Broséus. When does the cutting of cocaine and heroin occur? The first large-scale study based on the chemical analysis of cocaine and heroin seizures in Switzerland. *Int. J. Drug Policy* **73**: 7–15 (2019). DOI: 10.1016/j.drugpo.2019.07.025.
- [5] S. Al-Malaika. *Antioxidants: An overview, in: Plastics additives*. G. Pritchard ed., Polymer Science and Technology Series, Vol 1. Springer, Dordrecht (1998), pp. 55–72. DOI: 10.1007/978-94-011-5862-6_8.
- [6] ASTM International. *Standard test method for determination of antioxidants and erucamide slip additives in polyethylene using liquid chromatography (LC)*. ASTM D6953-18, West Conshohocken, PA (2018). DOI: 10.1520/D6953-18.
- [7] A. Amirav, A.B. Fialkov, K.J. Margolin-Eren, B. 388 Neumark, O. Elkabets, S. Tsizin, A. Gordin, T. Alon. *Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) with cold electron ionization (EI): Bridging the gap between GC-MS and LC-MS*. Current Trends in Mass Spectrometry, supplement to LCGC America **18(4)**: 5-15 (2020). https://cdn.sanity.io/files/0vv-8moc6/spectroscopy/3a43dfa942ce3d37076873cdf-7c43f75fc93d63c.pdf/CTMS_October2020.pdf (accessed 2022-02-20).
- [8] H.M. McNair, J.M. Miller, N.H. Snow. *Basic Gas Chromatography*, 3rd ed. John Wiley & Sons (2009) pp. 1-14. DOI: 10.1002/9781119450795.
- [9] E. Blázquez-Blázquez, M.L. Cerrada, R. Benavente, E. Pérez. Identification of additives in polypropylene and their degradation under solar exposure studied by gas chromatography-mass spectrometry. *ACS Omega* **5(16)**: 9055-9063 (2020). DOI: 10.1021/acsomega.9b03058.
- [10] T. Bücherl, A. Gruner, N. Palibroda. Rapid analysis of polymer homologues and additives with SFE/SFC-MS coupling. *Packag. Technol. Sci.* **7(3)**: 139-153 (1994). DOI: 10.1002/pts.2770070305.
- [11] C.A. Cramers, H.-G. Janssen, M.M. van Deursen, P.A. Leclercq. High-speed gas chromatography: An overview of various concepts. *J. Chromatogr. A.* **856(1-2)**: 315-329 (1999). DOI: 10.1016/S0021-9673(99)00227-7.
- [12] J.C. Giddings. Role of column pressure drop in gas chromatographic resolution. *Anal. Chem.* **36(4)**: 741-744 (1964). DOI: 10.1021/ac60210a014.
- [13] S. Dagan, A. Amirav. Fast, high temperature and thermolabile GC-MS in supersonic molecular beams. *Int. J. Mass Spectrom.* **133(2-3)**: 187-210 (1994). DOI: 10.1016/0168-1176(94)03960-7.
- [14] A.B. Fialkov, A. Gordin, A. Amirav. Extending the range of compounds amenable for gas chromatography-mass spectrometric analysis, *J. Chromatogr. A.* **991(2)**: 217-240 (2003). DOI: 10.1016/S0021-9673(03)00247-4.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Plastic Antioxidants in Cocaine analysis of high boiling cutting agents by short-column GC-MS

L.C. Arantes ^{a,b*}, C.M. da Silva ^a, E.D. Caldas ^b

^a Laboratório de Química e Física Forense, Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^b Laboratório de Toxicologia, Departamento de Farmácia, Universidade de Brasília, Campus Darcy Ribeiro, Brasília (DF), Brasil

Introduction

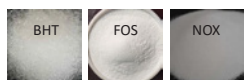
More than 1,400 tons of cocaine were seized in 2019 worldwide, 83% in Americas. Colombia (34%), USA (18%), and Brazil (7%) were responsible for almost 3/5 of the global apprehension [1]. Seize cocaine usually contains cutting agents, which are organic and inorganic compounds added along the drug supply chain.

Polícia Civil do Distrito Federal seized more than 220 kg of whitish powder containing plastic antioxidants (PAO) in 2020 and 2021. PAO are high boiling compounds used in the plastic industry to prevent plastic degradation, but were recently detected in cocaine samples.

GC-MS is the most used equipment for seized material analysis in forensic chemistry laboratories but gas chromatography is known to be incompatible to the analysis of thermally labile and high boiling compounds. In this work, we present an optimized method that overcomes these limitations, allowing the detection of PAO together with cocaine and other common cutting agents.

Material and Methods

- 138 seizures of whitish powders and yellowish rocks
- Standard Agilent GC-MS 7890A / 5975C
- 4 m short-column GC-MS
- Different inlet temp and oven final temp extension were tested for sample carry-over reduction
- Cocaine, common cutting agents, and plastic antioxidants:
butylated hydroxytoluene BHT
irgafos 168 FOS
irganox 1076 NOX



Results and Discussion

- 65 cocaine salt, 38 cocaine base, 20 no cocaine samples
- 15 samples with no detected compounds
FTIR: carbohydrates, salt, bi/carbonates, boric acid, creatine *etc*
- PAO irgafos 168 (FOS) and irganox 1076 (NOX) are insoluble and sparingly soluble in methanol, therefore chloroform was used as the solubilization solvent. Butylated hydroxytoluene (BHT) was soluble in both
- Inlet temperature of 230°C and 5 min oven final extension were sufficient for sample carry-over reduction to noise level (Fig. 1 and 2)
- Optimized short-column parameters presented in Table 1

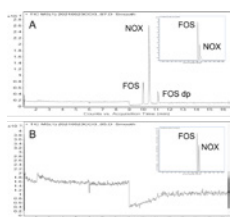


Figure 1. Inlet carry-over experiments. Total ion chromatograms of blank injections after injection of a 500 µg/mL irgafos 168 (FOS) and irganox 1076 (NOX) (inset figures). Inlet temperatures: (A) 150°C, (B) 230°C. FOS dp: FOS degradation product.

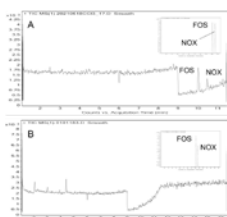


Figure 2. Column carry-over experiments. Total ion chromatograms of blank injections after injection of a 5,000 µg/mL irgafos 168 (FOS) and irganox 1076 (NOX) (inset figures). Final method hold time: (A) 0 min, (B) 5 min.

- BHT, FOS, NOX, cocaine and 16 other cocaine cutting agents (CCA) were all detected in less than 11 min (Fig. 3)
- Cocaine base samples
FOS and NOX: most prevalent CCA, 84.2%
High prevalence: PHN, 23.7%; AMN, 10.5% (Fig. 4)
- Cocaine salt samples
FOS and NOX in 21.5% of the samples
High prevalence: LID, 41.5%; TTC, 40.0%; CAF, 35.4%; LEV, 12.3% (Fig. 4)
- No cocaine samples
FOS and NOX in 55.0% of the samples (Fig. 4)

Table 1: Short-column GC-MS method parameters

Method parameter	Value
Injection volume (µL)	1
Inlet temperature (°C)	230.0
Inlet pressure (kPa)	1.012
Split ratio	20:1
Helium gas flow (mL/min)	1
GC column length (m)	4
Average gas velocity (cm/s)	3300.02
Temp. (°C)	240
Temp. (°C/min)	200
Final temp. (°C)	280
Final time (min)	3.0
Soak time (min)	3
Transfer time, MS source, start	280, 300, 3.50
MS acquisition time, (°C)	40
Total run time (min)	40.750
Time to peak (min)	40.750 after 10 min

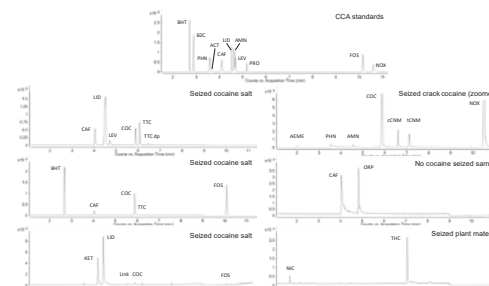


Figure 3. Total ion chromatograms exemplifying the compounds detected in the optimized short-column method.

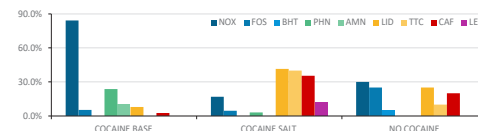


Figure 4. Cocaine cutting agents detected in seized samples of cocaine base (N=38), cocaine salt (N=65), no cocaine (N=20).

ACT acetaminophen, AEME: anhydroecgonine methyl ester, AMN: aminopyrine, BZC: benzocaine, BHT: butylated hydroxytoluene, CAF: caffeine, cis/trans-CAM: cis/trans-cinnamoylcocaine, COC: cocaine, FOS: irgafos 168, KET: ketamine, LEV: levamisole, LID: lidocaine, PHN: phenacetin, PRO: procaine, TTC: delta-9-tetrahydrocannabinol, TTC: tetracaine, NIC: nicotine, NOX: irganox 1076, ORP: orphenadrine

Conclusion

- A short-column GC-MS method was optimized for BHT, FOS, and NOX detection together with cocaine and 16 other cutting agents in less than 11 min
- PAO was detected in 84.2% of cocaine base, 21.5% of cocaine salt, and 55.0% of no cocaine samples
- This is the first report of PAO detection in seized cocaine

Bibliografia

[1] United Nations Office on Drugs and Crime, World Drug Report 2021, Booklet 4, Drug market trends: Cocaine, amphetamine-type stimulants (2021).

Toxicidades e Novas Substâncias Psicoativas - Uma revisão focada

C. H. P. Rodrigues ^{a,b}, P. H. Peruquetti ^a, L.S. Mariotto ^{a,b}, J. S. Castro ^{a,b},
N. C. Silva-Junior ^{a,b}, A. T. Bruni ^{a,b*}

^a Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (SP) Brasil

^b INCT-Forense, Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14040-030, Ribeirão Preto – SP, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: aline.bruni@iusp.br Tel.: +55-16-33153689

Keywords: Toxicity, New Psychoactive Substances, Amphetamine-like, Synthetic Cannabinoids, NBOMes.

1. INTRODUÇÃO

Para entender os efeitos tóxicos de diferentes substâncias no organismo, utilizam-se os conceitos e propriedades descritas pela toxicocinética e a toxicodinâmica. A toxicocinética diz respeito ao processo que acontece desde a absorção até a excreção dessas substâncias pelo organismo, ou seja, corresponde ao estudo do movimento de xenobióticos no organismo. A toxicodinâmica, por sua vez, avalia os alvos, efeitos e mecanismos que podem ocorrer em caso de uma intoxicação. Além desses parâmetros, deve-se compreender que o tempo de exposição às substâncias também é um elemento crucial quanto aos efeitos. Em relação à toxicidade dos compostos químicos, podemos observar efeitos agudos e crônicos. Observa-se uma intoxicação aguda quando ocorre um único processo de exposição, ou vários momentos de exposição em um breve período. Em contrapartida, a intoxicação crônica acontece quando o processo de exposição dura um grande período, como meses ou até anos. Muitas substâncias não causam efeitos negativos se o período de contato for pequeno. No entanto, podem causar efeitos lentos, mas graves, à medida que o período de contato se estende.

Essas propriedades e efeitos são largamente estudados quando o alvo são fármacos ou drogas clássicas. Contudo, a partir de 2010, novas substâncias começaram a ser detectadas e denominadas, genericamente, de Novas Substâncias Psicoativas (NSP). Em menos de 10 anos do primeiro relato oficial já foram

identificadas mais de 950 NSP em cerca de 120 países[1]. Devido ao volume de diferentes substâncias e o tempo escasso para que todos os ensaios (in vitro e in vivo) fossem realizados, criou-se um problema de saúde pública sem precedentes, ainda com consequências desconhecidas.

Desse modo, esse trabalho se propõe a realizar uma revisão focada, em publicações dos últimos cinco anos em quatro bases de dados diferentes, sobre a toxicidade de diferentes grupos de NSP. A ideia é fazer um levantamento sobre os fundamentos toxicológicos dessas substâncias, bem como de dados disponíveis na literatura,

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada revisão bibliográfica focada para a coleta de informações acerca da toxicidade de NSP. O principal motivo de se realizar pesquisas fundamentadas em revisões bibliográficas é a possibilidade de integrar e relacionar conhecimentos de diversas áreas científicas que ficariam esparsos pela literatura[2]. As bases de dados bibliográficas escolhidas foram três: Google Scholar, *Web of Science* e PubMed. Como a temática é abrangente e rica em diferentes perspectivas optou-se por definir descritores para direcionar a pesquisa. Foram utilizados termos comuns e suas combinações utilizando operadores booleano “AND”[3] para as três substâncias analisadas. Os termos foram “toxicity”, “acute”, “chronic” e “post-mortem”. Devido à natureza da pesquisa, realizou-se a delimitação

temporal das publicações para os últimos cinco anos, entre 2018 e fevereiro de 2022. Para a análise dos resultados foi utilizado a análise descritiva.

3. RESULTADOS

Os resultados da busca bibliográfica foram organizados a fim de fornecer informações gerais sobre os grupos de substâncias estudadas, além de avaliar as respostas bibliográficas para os indicadores de toxicidade aguda, toxicidade crônica e toxicidade post-mortem para cada grupo de substâncias.

3.1. Anfetaminas e catinonas

3.1.1. Informações gerais

Anfetaminas e catinonas são compostos derivados simpatomiméticos da feniltilamina[4]. Elas apareceram no mercado de drogas recreacionais sendo vendidas como “sais de banho”, “fertilizantes”, “*plant food*” ou como “*research chemicals*” [5]. No caso das anfetaminas e catinonas, ambas compartilham uma estrutura básica em comum. Entretanto, todas as catinonas um grupo cetona na posição β da cadeia lateral as diferenciando das anfetaminas. Isso cria uma variedade de possibilidades estruturais que torna um desafio conseguir compreender a ação dessas substâncias em um curto prazo de tempo[6]. Dependendo da estrutura química, haverá uma melhor dissolução ou uma melhor permeabilidade nas membranas, isto é, anfetaminas normalmente são mais lipossolúveis que as catinonas e por isso conseguem permear as membranas biológicas mais facilmente[7].

Após a ingestão, os efeitos se iniciam em média após 20-60 min. Por compartilharem uma estrutura homóloga, anfetaminas e catinona apresentam ações semelhantes sobre o sistema nervoso central[8]. Os transportadores de absorção de monoaminas (DAT, SERT e NET) representam alvos estabelecidos para muitos agentes farmacológicos que afetam a função cerebral, incluindo psicoestimulantes, antidepressivos e neurotoxinas[9]. Nos transportadores em que há afinidade e ocasionam efeitos, a maior diferença entre as anfetaminas e as catinonas está na duração do efeito. No caso das catinonas ele é menor quando comparado com as anfetaminas, pois há menor estabilidade da molécula na cavidade biológica ocasionando a inativação precoce[10] and the inhabitants of these regions frequently chew khat because of its stimulating properties. Cathinone, which is S(-). Os consumidores buscam os efeitos psicoativos de resposta positiva, como a melhora no humor, na autoconfiança, na redução da sonolência, de forma geral nas funções cognitivas e estabelecimento de um estado de

euforia[11]. Entretanto, as anfetaminas e catinonas sintéticas podem exercer diversos efeitos adversos como nos casos dos sintomas cardiovasculares (taquicardia, aumento da pressão arterial, palpitações e dor no peito); sintomas neurológicos (insônia, dores de cabeça, convulsões, distúrbios visuais e parestesia); e outros, como colapso muscular esquelético (rabdomiólise), problemas intestinais e dano renal[12]. Os artigos indexados nas bases de dados sobre toxicidade aguda de anfetaminas e catinonas variam entre elas. Nos outros sistemas de indexação, os resultados divergiram em números.

3.1.2. Toxicidade Aguda

Para ter uma dimensão do recente interesse e busca por mais informações, de todos os artigos que publicados até o momento sobre toxicidade aguda de anfetaminas, a plataforma Google Scholar reportou que 69,8% (7870 de 54500) foram nos últimos cinco anos e 70,6% (1114 de 4880) foram sobre catinonas. Em contrapartida, na Web of Science foram 22,4% (33 de 854) para anfetaminas e 29,5% (13 de 137) para catinonas; e PubMed foram 24,1% (48 de 2015) e 23,5% (20 de 203).

3.1.3. Toxicidade Crônica

De todos os artigos publicados sobre a temática, somente nos últimos cinco anos foram reportados pelo Google Scholar 67,8% (7650 de 54500) sobre toxicidade crônica de anfetaminas e 53,5% (845 de 4880) de catinonas. Seguindo a mesma tendência que a toxicidade aguda, nas demais bases os resultados foram: Web of Science foram 6,8% (10 de 854) para anfetaminas e 6,8% (3 de 137) para catinonas; e PubMed foram 11,1% (22 de 2015) e 1,2% (1 de 203).

3.1.4. Toxicidade Crônica

De todos os artigos já publicados sobre a toxicidade post-mortem de anfetaminas, nos últimos cinco anos foram 11,7% (1323 de 54500) e 15,5% (245 de 4880) de catinonas na plataforma Google Scholar. Nas outras bases os resultados divergiram, mas continuam pequenos quando comparado às toxicidades aguda e crônica. Na Web of Science foram 2,7% (4 de 854) para anfetaminas e 2,3% (1 de 137) para catinonas; e PubMed foram 1,0% (2 de 2015) e 2,4% (2 de 203), respectivamente.

3.2. Canabinoides sintéticos

3.2.1. Informações gerais

Essa classe de compostos busca mimetizar os efeitos proporcionados pela *Cannabis* e são o grupo mais diversificado em estruturas químicas de NSP exis-

tentes até o momento. Essas substâncias podem ser classificadas em ao menos 14 famílias que possuem processo de metabolização e toxicidades muito diferentes entre si. Os nomes comerciais são igualmente diversos e os mais encontrados são *Spice*, *K2*, *Spice gold* dentre outros[13].

Apesar da variabilidade, todos os canabinoides sintéticos atuam em um mesmo alvo, por isso pertencem a essa família de substâncias. O primeiro receptor canabinoides identificado foi o CB1, descoberto no córtex de ratos em 1990, trinta anos depois da identificação do princípio ativo da *cannabis*. O CB1 é um receptor acoplado à proteína G que inibe a adenilato ciclase e, subsequentemente, conduz a níveis menores da adenosina monofosfato cíclica (cAMP) [14] both of which are G-protein coupled membrane-bound functional proteins. CB1 is found in the central nervous system and in a variety of other organs including heart, vascular endothelium, uterus, vas deferens, testis and small intestine. Conversely, the CB2 receptor appears to be associated exclusively with the immune system and is found in the periphery of the spleen and other cells associated with immunochemical functions. Although both CB1 and CB2 have been cloned and the primary sequences are known, their three dimensional structures and the amino acid residues at the active site, critical for ligand recognition, binding and activation have not been characterized. In the absence of any X-ray crystallographic and NMR data, information on the structural requirements for ligand-receptor interactions is obtained with the help of suitably designed molecular probes. These ligands either interact with the receptor in a reversible fashion (reversible probes. Esse receptor é encontrado principalmente no sistema nervoso central[15,16], com alta densidade no cerebelo, hipocampo e striatum, neocórtex, tronco encefálico, amígdala e hipotálamo. Fora do sistema nervoso central (SNC), o CB1 também é encontrado em tecidos periféricos como testículos, intestino, bexiga, esperma e útero[14,17]. O receptor CB1 parece afetar as ações de neurotransmissores, tais como a acetilcolina, norepinefrina, dopamina, 5-hidroxitriptamina, ácido α -aminobutírico (GABA), glutamato e D-aspartato, e pensa-se estarem acoplados com canais iônicos de cálcio, bem como canais iônicos de potássio[17]. Os efeitos recreativos buscados são semelhantes ao do THC. Os adversos podem incluir agitação, confusão, vômito, danos renais, efeitos cardiovasculares (hipertensão, hipotensão e taquicardia) dentre outros[18]. Contudo, como a estrutura tem um papel chave nesse processo, os efeitos podem variar sensivelmente. Alguns exemplos, das diferentes potências já relatadas, são: HU-210 cerca de 60-100x

mais potente que o THC tanto no receptor CB1 quanto no CB2; CP 47,497 com potência entorno de 20x ao do THC nos receptores CB1; e JWH-018 com potência entre 4-6x maior que o THC no receptor CB1[13]. Os processos de biotransformação não pouco conhecidos, mas sabe-se que ocorre o processo de defluoreação nos canabinoides fluorados. Esse processo os transforma nas substâncias de origem, por exemplo 5F-UR144[13,19].

3.2.2. Toxicidade Aguda

Este parâmetro foi relativamente homogêneo entre as bases de dados e assim como no caso anterior a maior parte da produção de conhecimento se deu nos últimos cinco anos. Na plataforma Google Scholar foram reportados que 33,8% (7545 de 22300) de todos os trabalhos já realizados foram nos últimos cinco anos. Em contrapartida, na Web of Science foi 42,1% (23 de 56); e PubMed foi 36,3% (70 de 193).

3.2.3. Toxicidade Crônica

Assim como no caso da toxicidade aguda, o volume de pesquisa distribuído entre as bases foi relativamente uniforme. De todos os artigos publicados sobre a temática, somente nos últimos cinco anos foram reportados pelo Google Scholar 34,2% (7432 de 21700), nas demais bases os resultados foram: Web of Science foram 41,1% (23 de 56); e PubMed foi 35,3% (48 de 136).

3.2.4. Toxicidade Post-mortem

Diferente do que foi observado para o grupo anterior, os dados post-mortem para canabinoides foi maior. De todos os artigos já publicados, nos últimos cinco anos foram 39,2% (975 de 2490) na plataforma Google Scholar. Nas outras bases os resultados não divergiram muito, mas o número de trabalhos indexados variou sensivelmente. Na Web of Science foi 40,0% (2 de 5); e PubMed foi 50,0% (3 de 6). Contudo, quando foi avaliado o total de artigos sobre toxicidade de canabinoides contra a toxicidade de canabinoides post-mortem o volume de trabalhos tornou-se ínfimo, variando de 3,4% (Google Scholar, 975 de 28700) até 0,3% (PubMed, 3 de 930).

3.3. NBOMes

3.3.1. Informações Gerais

NBOMes, também conhecidas como “N-Bombs” ou “N-Bomb” consistem em derivados de fenetilamina de classe 2C substituídos. Possuem potentes efeitos alucinógenos e seu consumo aumentou ao longo dos anos, apesar de ser uma substância recentemente

descoberta e ter efeitos adversos ligados à sua toxicidade[20,21]. Os efeitos recreativos esperados relatados para as NBOMes são semelhantes ao LSD, como alucinações, euforia, aumento do estado de alerta e autoestima, emoções aumentadas. Os efeitos não desejáveis também são parecidos como taquicardia, hipertensão, comportamento agressivo, hipertermia, rabdomiólise e, em alguns casos, morte. Esses efeitos se devem à toxicidade serotoninérgica presente neste grupo de moléculas[21,22]. A atividade alucinógena dos NBOMes está relacionada à sua afinidade com receptores 5-HT, pois é um agonista. Toda a classe é capaz de interagir com receptores 5-HT_{2A}, 5-HT_{2C}, 5-HT_{1A}. Contudo, a maioria dos análogos 25X-NBOME (onde X representa um halogênio) tem uma maior afinidade com o receptor 5-HT_{2A} e é através dele que os efeitos psicoativos são liberados[22–25]. Além dos efeitos no sistema serotoninérgico, o sistema dopaminérgico também é afetado por moléculas da família NBOMes. Por serem fenetilaminas psicoativas, atuam como inibidores de transportadores de dopamina (DAT) e serotonina (SERT), causando um aumento na dopamina e extracelular 5-HT[26]. A intoxicação aguda por NBOMes ocorre mais facilmente do que com o LSD. Foi demonstrado por ensaios in vivo que o uso crônico de substâncias agonistas receptoras 5-HT_{2A} proporcionam a sua dessensibilização e diminuição da regulação. Esse processo faz com que haja uma certa resistência a essas substâncias e alguns usuários relataram resistência aos efeitos psicoativos após 3 dias de uso. Para voltar a obter o mesmo efeito recreativo foram necessárias algumas semanas de abstinência[27] ou aumento da dose. No caso de detecção da presença da substância post-mortem, a quantidade encontrada é geralmente muito baixa, com casos confirmados de óbito com até 0,50 ng mL⁻¹ presente nas amostras, e os metabólitos NBOME correspondentes foram detectados (as principais vias metabólicas sendo hidroxilação, N-debezylation e O-desmetilação) [20,24].

3.3.2. Toxicidade Aguda

devido ao fato dessa classe de NSP ser relativamente nova no mercado, quando comparado com os outros dois grupos, a quantidade de informação é recente. Na plataforma Google Scholar foram indexados 55,3% (453 de 819) nos últimos cinco anos; na Web of Science foram 100,0% (4 de 4); e PubMed foram 35,7% (5 de 14).

3.3.3. Toxicidade Aguda

De todas as substâncias avaliadas e de todos os conjuntos de descritores empregados, a toxicidade

crônica de NBOMes foi a que resultou em menor número de trabalhos nas plataformas Web of Science e PubMed. Nos últimos cinco anos foram reportados pelo Google Scholar 56,5% (272 de 481); Web of Science foi 0,0% (0 de 0); e PubMed foi também 0,0% (0 de 0).

3.3.4. Toxicidade Post-mortem

assim como nos casos anteriores, o volume de trabalho relativo aos estudos post-mortem de NBOMes foram pequenos. De todos os artigos já publicados sobre a toxicidade post-mortem de NBOMes, nos últimos cinco anos foram 52,5% (114 de 217) na plataforma Google Scholar. Nas outras bases os resultados foram de 100,0% (1 de 1) na Web of Science e 50,0% (1 de 2) na PubMed.

4. DISCUSSÕES

Quando discutimos os mecanismos de ação toxicológica, buscamos entender o processo pelo qual o agente tóxico atinge seu órgão ou tecido alvo e ali permanece tempo suficiente para causar qualquer efeito prejudicial significativo. Muitas substâncias químicas podem atuar como agentes tóxicos para muitos organismos; por isso, utilizamos propriedades como estrutura molecular, comportamento bioquímico, comportamento farmacológico, entre outras para classificá-los. Algumas dessas substâncias atuam em órgãos e tecidos-alvo específicos, enquanto outras atuam indiscriminadamente, visando qualquer órgão ou tecido que encontrem. A seletividade de ação ocorre devido a diferenças fisiológicas e bioquímicas que ocorrem em diferentes organismos. Por exemplo, as bactérias são afetadas por antibióticos enquanto os animais não e isso se deve a diferenças na constituição de suas membranas celulares. Sob a perspectiva dessa pesquisa, em todas as bases de dados foi observado um aumento nos estudos de toxicidade para todos os grupos de substâncias. No entanto, não há produção constante de pesquisas para essas questões. Anfetaminas, catinonas e canabinoides têm recebido maior interesse geral, por serem fruto do maior número de apreensões. Além disso, para todas as substâncias a toxicidade aguda é o campo mais estudado enquanto a toxicidade post-mortem apresentou o menor número de publicações.

Esse volume de dados sobre toxicidade aguda demonstra o interesse mais imediato em compreender os efeitos dessas diferentes substâncias no organismo humano e em modelos animais. Contudo, quando se avalia a toxicidade crônica, percebe-se a lacuna de informações sobre esses sintomas devido ao rápido apa-

recimento dessas substâncias no mercado ilegal. No caso específico das anfetaminas, os efeitos crônicos já são conhecidos devido ao interesse clínico. Dessa modo, espera-se que os sintomas sejam semelhantes ao observado para a toxicidade aguda, porém com a diferença de que pode ocorrer danos no sistema nervoso e levar a condição mental de psicose anfetamínica[8,28] no caso das catinonas. Esses dados que são carentes na literatura podem ser uma valiosa fonte de informações para auxiliar na elucidação das causas das mortes[29], bem como fornece bases para políticas públicas mais assertivas aos diferentes nichos de consumidores. Contudo, conseguir determinar um número exato de intoxicações fatais é um desafio por diversas razões. Dentre eles pode-se citar: i) a não obrigatoriedade de testes toxicológicos em vários países; ii) nem todos os casos de morte desconhecida são realizados estudos toxicológicos; e iii) nem todos os laboratórios possuem padrões para atestar a presença de NPS[30]. Essa falta de discussão pode ser observada nos artigos indexados nas bases de dados para todas as substâncias do escopo desse trabalho. Quando se realiza a busca sobre toxicidade observa-se a escassez. Entretanto, nos esparsos trabalhos, a principal indicação é que a mistura de substâncias, ou poli-uso, acontecem com frequência e são um desafio para a toxicologia[31]. Observou-se que para o caso específico das NBOMes ainda existem poucas publicações sobre os efeitos toxicológicos. Esses resultados reforçam a importância do estudo dessas questões para as substâncias selecionadas, principalmente NBOMes.

6. CONCLUSÕES

A toxicidade das drogas sintéticas é uma preocupação mundial. Ao realizar esse levantamento de dados, observou-se que há uma carência em estudos nessa área uma vez que muitas substâncias não foram avaliadas quanto à toxicidade. Além disso, os resultados das avaliações anteriormente feitas, podem não ser conclusivos, exigindo uma constante atualização e gestão da informação toxicológica. De maneira geral, para essas substâncias, observou-se que há uma sensível diferença no volume de dados entre as toxicidades aguda e crônica/post-mortem. Entende-se que há necessidade de tempo para essas respostas, mas ao longo dos últimos cinco anos elas não foram alvo de muitos estudos. Além disso, há uma clara escassez de propostas de trabalhos longitudinais e multiprofissionais sobre o uso dessas substâncias. Um reflexo disso é a falta de educação assertiva sobre o que são as NSP e seus efeitos. Assim, apesar de haver algumas indicações quanto ao uso, ainda há lacunas a serem preenchidas

sobre a toxicidade das novas substâncias psicoativas e há um campo fértil para criação de formas mais palatáveis de levar essas informações à sociedade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem as agências de fomento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, projeto 465450 / 2014-8) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, Código Financeiro 001) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] United Nations Office on Drugs and Crime - UNODC, Current NPS Threats, Volume III, 1st ed., United Nations publication, Vienna, 2020.
- [2] W.C. Booth, G.G. Colomb, J.M. Williams, *A Arte da Pesquisa*, 2ª Edição, Martins Fontes - Selo Martins, São Paulo, 2005.
- [3] D.J. Barbosa, M.P. Gomes, A.M.T. Gomes, F.B.A. de Souza, *Relação entre o consumo de drogas psicoativas e COVID-19*, JMPHC | J. Manag. Prim. Heal. Care | ISSN 2179-6750. 12 (2020) 1–9. <https://doi.org/10.14295/jmphc.v12.1000>.
- [4] G. Jíteã, B.E. Ösz, A. Tero-Vescan, C.E. Vari, *Psychoactive Drugs—From Chemical Structure to Oxidative Stress Related to Dopaminergic Neurotransmission. A Review*, Antioxidants. 10 (2021) 381. <https://doi.org/10.3390/antiox10030381>.
- [5] J.B. Zawilska, J. Wojcieszak, *An expanding world of new psychoactive substances—designer benzodiazepines*, Neurotoxicology. 73 (2019) 8–16. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2019.02.015>.
- [6] A.A. Aldubayyan, E. Castrignanò, S. Elliott, V. Abbate, *Stability of synthetic cathinones in clinical and forensic toxicological analysis—Where are we now?*, Drug Test. Anal. 13 (2021) 44–68. <https://doi.org/10.1002/dta.2990>.
- [7] D. Martins, H. Valente, C. Pires, *CHECK!NG: A última fronteira para a Redução de Riscos em contextos festivos*, Saúde e Soc. 24 (2015) 646–660. <https://doi.org/10.1590/S0104-12902015000200020>.
- [8] B. Silva, J. Soares, C. Rocha-Pereira, P. Mladěnká, F. Remião, Khat, *a Cultural Chewing Drug: A Toxicokinetic and Toxicodynamic Summary*, Toxins (Basel). 14 (2022) 71. <https://doi.org/10.3390/toxins14020071>.
- [9] M. Jarończyk, J. Walory, *Novel Molecular Targets of Antidepressants*, Molecules. 27 (2022) 533. <https://doi.org/10.3390/molecules27020533>.

- [10] P. Kalix, Cathinone, a Natural Amphetamine, *Pharmacol. Toxicol.* 70 (1992) 77–86. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0773.1992.tb00434.x>.
- [11] M.A. Sahai, J. Opacka-Juffry, Molecular mechanisms of action of stimulant novel psychoactive substances that target the high-affinity transporter for dopamine, *Neuronal Signal.* 5 (2021). <https://doi.org/10.1042/NS20210006>.
- [12] P. Dominic, J. Ahmad, H. Awwab, M.S. Bhuiyan, C.G. Kevil, N.E. Goeders, K.S. Murnane, J.C. Patterson, K.E. Sandau, R. Gopinathannair, B. Olshansky, Stimulant Drugs of Abuse and Cardiac Arrhythmias, *Circ. Arrhythmia Electrophysiol.* 15 (2022). <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.121.010273>.
- [13] I.S. Tavares, M. Yonamine, Novas Substâncias Psicoativas: Canabinóides sintéticos, derivados da fenetilamina e derivados da triptamina, in: D.J. Dorta, M. Yonamine, J.L. da Costa, B.S. de Martinis (Eds.), *Toxicol. Forense*, 1st ed., Blucher, São Paulo, 2018: pp. 237–253.
- [14] A.D. Khanolkar, S.L. Palmer, A. Makriyanis, Molecular probes for the cannabinoid receptors, *Chem. Phys. Lipids.* 108 (2000) 37–52. [https://doi.org/10.1016/S0009-3084\(00\)00186-9](https://doi.org/10.1016/S0009-3084(00)00186-9).
- [15] 561–564. doi:10.1038/346561a0 Matsuda, L. A., Lolait, S. J., Brownstein, M. J., Young, A. C., & Bonner, T. I. (1990). Structure of a cannabinoid receptor and functional expression of the cloned cDNA. *Nature*, 346(6284), Structure of a cannabinoid receptor and functional expression of the cloned cDNA, (n.d.).
- [16] A.C. Howlett, F. Barth, T.I. Bonner, G. Cabral, P. Casellas, W.A. Devane, C.C. Felder, M. Herkenham, K. Mackie, B.R. Martin, R. Mechoulam, R.G. Pertwee, *International Union of Pharmacology . XXVII . Classification of Cannabinoid Receptors*, 54 (2002) 161–202.
- [17] B. Ferreira, INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS Estudo da modelagem molecular do receptor canabinoide CB1 e suas interações com o $\Delta 9$ – THC Emmanuela Ferreira de Lima, (2009).
- [18] J. Znalezniona, P. Ginterová, J. Petr, P. Ondra, I. Válka, J. Ševčík, J. Chrastina, V. Maier, Determination and identification of synthetic cannabinoids and their metabolites in different matrices by modern analytical techniques – a review, *Anal. Chim. Acta.* 874 (2015) 11–25. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2014.12.055>.
- [19] A. Wohlfarth, A.S. Gandhi, S. Pang, M. Zhu, K.B. Scheidweiler, M.A. Huestis, Metabolism of synthetic cannabinoids PB-22 and its 5-fluoro analog, 5F-PB-22, by human hepatocyte incubation and high-resolution mass spectrometry, *Anal. Bioanal. Chem.* 406 (2014) 1763–1780. <https://doi.org/10.1007/s00216-014-7668-0>.
- [20] A.M. dos S. Moreira, H.L. de Oliveira, J.F. Allochio Filho, D.H.Á. Florez, M.M.C. Borges, V. Lacerda, W. Romão, K.B. Borges, NBOMe compounds: An overview about analytical methodologies aiming their determination in biological matrices, *TrAC Trends Anal. Chem.* 114 (2019) 260–277. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.02.034>.
- [21] L.H.J. Richter, J. Menges, L. Wagmann, S.D. Brandt, A. Stratford, F. Westphal, V. Flockerzi, M.R. Meyer, In vitro toxicokinetics and analytical toxicology of three novel NBOMe derivatives: phase I and II metabolism, plasma protein binding, and detectability in standard urine screening approaches studied by means of hyphenated mass spectrometry, *Forensic Toxicol.* 38 (2020) 141–159. <https://doi.org/10.1007/s11419-019-00498-7>.
- [22] N. Álvarez-Alarcón, J.J. Osorio-Méndez, A. Ayala-Fajardo, W.F. Garzón-Méndez, Z. V. Garavito-Aguilar, Zebrafish and Artemia salina in vivo evaluation of the recreational 25C-NBOMe drug demonstrates its high toxicity, *Toxicol. Reports.* 8 (2021) 315–323. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.01.010>.
- [23] A.J. Potts, S.H.L. Thomas, S.L. Hill, Pharmacology and toxicology of N-Benzyl-phenylethylamines (25X-NBOMe) hallucinogens, in: *Nov. Psychoact. Subst.*, Elsevier, 2022: pp. 279–300. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818788-3.00008-5>.
- [24] J.B. Zawilska, M. Kacela, P. Adamowicz, NBO-Mes—Highly Potent and Toxic Alternatives of LSD, *Front. Neurosci.* 14 (2020). <https://doi.org/10.3389/fnins.2020.00078>.
- [25] M. Herian, M. Skawski, A. Wojtas, M.K. Sobocińska, K. Noworyta, K. Gołembowska, Tolerance to neurochemical and behavioral effects of the hallucinogen 25I-NBOMe, *Psychopharmacology (Berl)*. 238 (2021) 2349–2364. <https://doi.org/10.1007/s00213-021-05860-5>.
- [26] J.-Y. Seo, K.-H. Hur, Y.-H. Ko, K. Kim, B.-R. Lee, Y.-J. Kim, S.-K. Kim, S.-E. Kim, Y.-S. Lee, H.-C. Kim, S.-Y. Lee, C.-G. Jang, A novel designer drug, 25N-NBOMe, exhibits abuse potential via the dopaminergic system in rodents, *Brain Res. Bull.* 152 (2019) 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2019.07.002>.
- [27] D. Schetz, A. Schetz, I. Kocić, A retrospective analysis of the “Neverending Trip” after administration of a potent full agonist of 5-HT_{2A} receptor – 25I-NBOMe, *Biomed. Pharmacother.* 146 (2022) 112295. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112295>.
- [28] J. Soares, V.M. Costa, M. de L. Bastos, F. Carvalho, J.P. Capela, An updated review on synthetic cathi-

nonos, *Arch. Toxicol.* 95 (2021) 2895–2940. <https://doi.org/10.1007/s00204-021-03083-3>.

[29] E. Ferrari Júnior, J.B.A. dos Santos, E.D. Caldas, Drugs, pesticides and metabolites in forensic post-mortem blood samples, *Med. Sci. Law.* 61 (2021) 97–104. <https://doi.org/10.1177/0025802420965006>.

[30] E. Pieprzyca, R. Skowronek, E. Nižnanský, P. Czekaj, Synthetic cathinones – From natural plant

stimulant to new drug of abuse, *Eur. J. Pharmacol.* 875 (2020) 173012. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2020.173012>.

[31] M.T.N. Tran, Q.H. Luong, G. Le Minh, M.P. Dunne, P. Baker, Psychosocial Interventions for Amphetamine Type Stimulant Use Disorder: An Overview of Systematic Reviews, *Front. Psychiatry.* 12 (2021). <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2021.512076>.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

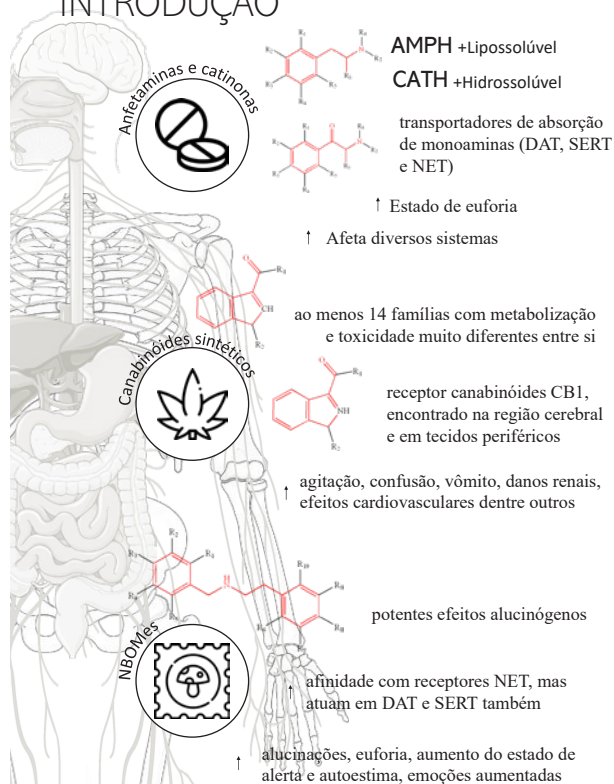
TOXICIDADES E NOVAS SUBSTÂNCIAS PSICOATIVAS: UMA REVISÃO FOCADA

C. H. P. Rodrigues ^{a,b}, P. H. Peruquetti ^a, L.S. Mariotto ^{a,b}, J. S. Castro ^{a,b}, N. C. Silva-Junior ^{a,b}, A. T. Bruni ^{a,b*}

^a Departamento de Química, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo – SP, Brasil

^b INCT-Forens, Departamento de Química, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, 14040-030, Ribeirão Preto – SP, Brasil

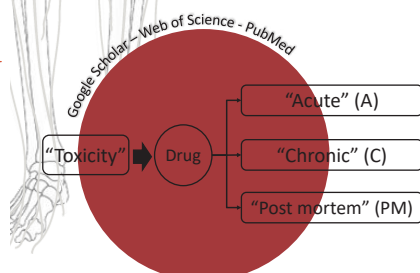
INTRODUÇÃO



OBJETIVO

Esse trabalho se propõe a realizar uma revisão focada, em publicações dos últimos cinco anos em bases de dados diferentes, sobre a toxicidade de diferentes grupos de NSP.

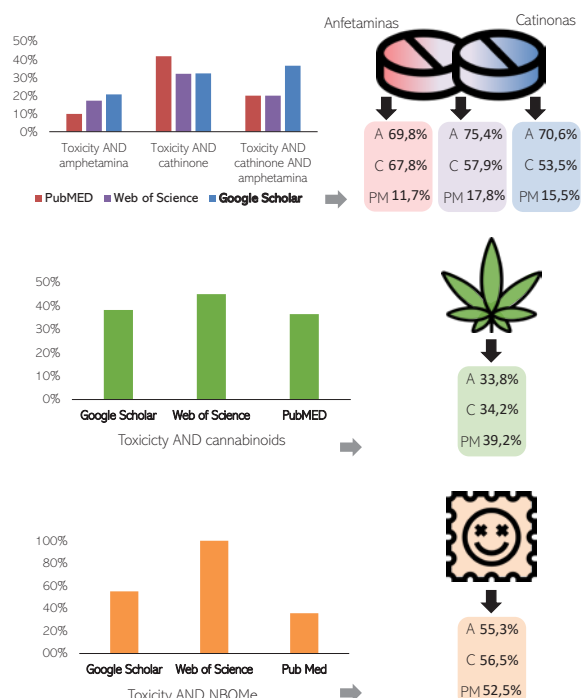
MÉTODO



* aline.bruni@usp.br

RESULTADOS

Produção nos últimos 5 anos comparados com todos os períodos



Google
Web of Science
PubMed

- Aumento nos estudos de toxicidade no período;
- Anfetaminas, catinonas e canabinóides apresentaram mais destaque;
- NBOMes ainda existem poucas publicações sobre os efeitos toxicológicos.

a principal indicação é que a mistura de substâncias, ou poli-uso, acontecem com frequência e são um desafio para a toxicologia.

CONCLUSÕES

Toxicidade aguda

é o campo mais estudado em virtude da necessidade de respostas mais imediatas

Toxicidade crônica

lacuna de informações sobre esses sintomas devido ao rápido aparecimento dessas substâncias no mercado ilegal.

Toxicidade post mortem

valiosa fonte de informações para auxiliar na elucidação das causas das mortes

AGRADEC.

CAPES
CNPq
INCT Forens

REFERÊNCIAS

A mosca soldado-negro, *Hermetia illucens*, como indicador forense para estimativa do intervalo *post mortem* mínimo em estudo de caso ocorrido em Santa Catarina

A. Gaedke ^{a,*}, V.W. Botteon ^b

^a Instituto Médico-Legal, Polícia Científica de Santa Catarina, Joinville (SC), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Polícia Científica de Santa Catarina, São Bento do Sul (SC), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: andersongaedke@gmail.com. Tel.: +55-47-99732-0429.

Keywords: Template; *Hermetia Illucens*, Esqueletização, Entomologia Forense

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente estudo relata um caso ocorrido na data de 31 de dezembro de 2021, quando um cadáver de um masculino foi localizado em avançado estado de putrefação, exposto em uma área de cultivo de palmito, situada às margens da Rodovia BR-101, altura do km 03, sentido sul, no interior do município de Garuva/SC (26°0'10.16"S 48°52'27.77"O). Após à realização da perícia de levantamento do local, o cadáver foi recolhido e encaminhado ao Instituto Médico-Legal da Superintendência Regional de Polícia Científica em Joinville/SC, onde passou por exame necroscópico e perícia necropapiloscópica para identificação da vítima.

Após a realização da devida identificação, verificou-se que a vítima se tratava de um morador em situação de rua há pelos menos quatro anos, apresentava 43 anos de idade quando em vida e se encontrava desaparecida desde o dia 21 de novembro de 2021, data em que fez o último contato com sua mãe e que havia sido vista por outros moradores de rua com quem dormia no município de Itajaí/SC. Até o presente momento, o laudo pericial constando os resultados da necropsia não havia sido emitido.

2. PROBLEMÁTICA

Dentre os questionamentos do heptâmetro de Quintiliano, “quando ocorreu a morte da vítima” é uma das relevantes respostas necessárias para

possibilitar o esclarecimento de um fato. O intervalo pós-morte (IPM) corresponde ao lapso temporal decorrido entre o encontro do cadáver e a ocasião da morte da vítima. Informações investigativas como quando a vítima foi vista viva pela última vez podem indicar um IPM máximo, sendo importante buscar estimar também o IPM mínimo, por meio da utilização de metodologias científicas.

Usualmente, as estimativas convencionais de IPM se baseiam na análise dos fenômenos cadavéricos que se instalam gradativamente no corpo após a morte, tornando-se cada vez mais imprecisas com o avançar do processo de decomposição. Neste contexto, os dados entomológicos apresentam acuidade diretamente proporcional ao tempo *post mortem*, possibilitando aferir estimativas de IPM mais precisas em relação aos métodos médico-legais convencionais [1].

3. DESENVOLVIMENTO

Com o fito de estimar o IPM mínimo com base na data mais provável em que o(s) inseto(s) necrófago(s) iniciou(aram) o processo de colonização do corpo da vítima, o setor de Entomologia Forense da Polícia Científica de Santa Catarina (PCI/SC) recebeu larvas mortas de dípteras, coletadas durante o exame perinecroscópico, as quais se encontravam acondicionadas em recipiente plástico fechado, contendo álcool etílico 70% líquido.

3.1. Exames entomológicos

Os vestígios entomológicos foram preservados e os espécimes identificados taxonomicamente por meio da utilização de chaves dicotômicas apropriadas para o processo de identificação. Os dados ambientais (valores diários médios de temperatura) foram obtidos por meio de consulta da estação meteorológica mais próxima do local disponível na data da solicitação (estação meteorológica 2381 - Garuva - São João de Baixo), referentes à data de coleta dos insetos e dos dias pretéritos, por meio de consulta ao órgão competente (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI).

A partir das informações obtidas, a estimativa do IPM mínimo se deu por meio da metodologia do grau-dia acumulado (GDA) [2], obtendo-se, assim, a data estimada de quando o(s) inseto(s) provavelmente iniciou(aram) a colonização do cadáver.

3.2. Resultados

Com base no estudo desenvolvido por [3], o espécime de Diptera encaminhado para exame foi identificado como sendo um imaturo apresentando características compatíveis com o 6º instar da fase larval (L6) da espécie *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae) (Fig. 01).



Figura 1. Vista dorsal em detalhe de indivíduo compatível com a fase larval L6 da espécie *Hermetia illucens*. Crédito: A. Gaedke.

As larvas de *H. illucens* possuem coloração branco leitosa à amarelada, apresentando geralmente seis estádios de desenvolvimento larval [3]. Os espécimes encaminhados para exame pericial apresentavam comprimento médio aproximado de 21 mm e largura de cápsula cefálica de cerca de 01 mm, sendo compatível com a fase larval de L6 [3]. Não foram constatadas

outras espécies de vestígios entomológicos colonizando o cadáver na ocasião dos exames.

De forma conservadora, neste trabalho se verificou os valores de grau-dia esperado obtido a partir dos dados encontrados na pesquisa de [4], quando a espécie foi criada em laboratório a temperatura constante de $27 \pm 1^\circ\text{C}$, considerando o início da idade aproximada da fase larval da espécie constatada (20,3 dias de tempo médio de desenvolvimento, considerando o tempo médio de 4,3 dias de período de incubação [3] e de mais 16 dias de L1 até atingir a fase larval L6 [4]).

Assim, o tempo mínimo (em dias, convertidos em graus- dias esperados) requerido para a espécie atingir o referido estágio do ciclo biológico (início da idade larval de L6), tendo como referência os valores de temperatura obtidos mais próximos dos valores obtidos neste estudo ($\sim 27^\circ\text{C}$). Com base nos dados de temperatura e dados biológicos aproximados desta espécie de inseto, a Tabela 1 demonstra os valores do grau-dia obtido e grau-dia esperado calculado para a espécie *H. illucens* desde a data de coleta dos espécimes no cadáver, indicando a data estimada de 08 de dezembro de 2021 como provável início da colonização do corpo por esta espécie.

3.3. Discussão

H. illucens, conhecida como mosca soldado-negro (“black soldier-fly”, em inglês) é uma das espécies de Diptera de potencial forense, e que começou a ser aplicada na estimativa de IPM em casos envolvendo morte [5]. Esta espécie vem sendo explorada economicamente por se destacar na voracidade em que consome a matéria orgânica, além de servir de alimento para animais de criação [6].

No Brasil, a mosca soldado-negro foi importante na estimativa de IPM em um caso de sequestro seguido de morte de uma criança de seis meses, ocorrido em meados de 2006 na cidade de Macapá/AP, Brasil. Os restos mortais da vítima foram encontrados após cerca de 40 dias do desaparecimento. Por meio de duas larvas coletadas nos restos mortais encontrados no local, foi possível inferir que a criança sequestrada provavelmente não passou um tempo significativo em cativeiro, tendo sua vida ceifada próxima a data de seu sequestro [7].

Segundo [4], verificou-se uma largura média de cápsula cefálica de cerca de 1,1 mm e tempo médio de desenvolvimento larval para atingir L6 (de L1 a L6) de aproximadamente 16 dias a temperatura controlada de 27°C . Já [8] descreveu tempo médio de 31 dias para a espécie completar o desenvolvimento completo da fase larval quando indivíduos da espécie

foram criados com temperatura constante de 27,8°C. De acordo com [3], por sua vez, a referida espécie levou em média 35,4 dias para atingir a fase larval de L6 (ovo a L6) quando criadas em temperatura ambiental variada na cidade de Manaus-AM. Além do longo ciclo biológico quando comparado aos dados biológicos de outras espécies de importância forense, a mosca soldado-negro geralmente não é considerada pioneira no processo de sucessão entomológica de um cadáver. De acordo com [3], em seu estudo foi constatado que as moscas fêmeas de *H. illucens* chegaram ao cadáver a partir de 24 a 72 horas após o óbito, estando associadas à fase enfiematososa da putrefação. Já [9] *apud* [3] descreveu que insetos adultos da espécie *H. illucens* foram

associados a fases mais tardias da decomposição, sendo registradas entre o 6º e o 7º dia após o óbito ocorrido em ambiente urbano no Pará.

No estudo de caso reportado por [7], os autores também lançaram considerações que tal espécie costuma colonizar cadáveres em estágios mais tardios do processo de decomposição. Devido ao fato do ciclo de vida de *H. illucens* ser mais longo, o seu estudo se demonstra extremamente relevante para a aplicação prática em casos com este aqui relatado, sendo imprescindível a realização de futuras pesquisas com populações locais para a obtenção de dados biológicos e melhor compreensão de sua associação no processo de sucessão entomológica em diferentes tipos de ambientes.

Tabela 1. Valores de grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que o espécime necrófago foi coletado, calculados considerando a temperatura limiar de base 10°C para o desenvolvimento aproximado de larva de 6º instar da espécie *Hermetia illucens*.

DATA	TEMPERATURA (°C)		GD OBTIDO	GD ESPERADO
	AMBIENTAL	LIMIAR		
31/12/2021 ¹	25,515	10	15,515	345,1 ²
30/12/2021	23,655	10	13,655	329,585
29/12/2021	25,865	10	15,865	315,93
28/12/2021	24,845	10	14,845	300,065
27/12/2021	24,875	10	14,875	285,22
26/12/2021	25,515	10	15,515	270,345
25/12/2021	23,035	10	13,035	254,83
24/12/2021	23,28	10	13,28	241,795
23/12/2021	24,335	10	14,335	228,515
22/12/2021	25,74	10	15,74	214,18
21/12/2021	25,565	10	15,565	198,44
20/12/2021	24,42	10	14,42	182,875
19/12/2021	23,955	10	13,955	168,455
18/12/2021	21,98	10	11,98	154,5
17/12/2021	25,45	10	15,45	142,52
16/12/2021	28,17	10	18,17	127,07
15/12/2021	26,335	10	16,335	108,9
14/12/2021	23,665	10	13,665	92,565
13/12/2021	27,115	10	17,115	78,9
12/12/2021	27,43	10	17,43	61,785
11/12/2021	26,005	10	16,005	44,355
10/12/2021	23,37	10	13,37	28,35
09/12/2021	22,145	10	12,145	14,98
08/12/2021	21,36	10	11,36	2,835 ³
07/12/2021	20,26	10	10,26	-8,525

¹Data em que os exemplares foram coletados no cadáver.

²Valor do grau-dia esperado obtido a partir dos dados encontrados nos estudos de [3] e [4], de acordo com a idade aproximada da fase larval da espécie constatada (L6) e com os dados biológicos da espécie criada a temperatura constante de 27°C.

³Valor do GD esperado < GD obtido, sugerindo se tratar que os espécimes de *H. illucens* já se encontravam colonizando o cadáver.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo de caso comprovou a importância da utilização de imaturos da mosca soldado-negro na realização da estimativa do IPM mínimo em casos envolvendo cadáveres em fases mais tardias do processo de decomposição.

De forma conservadora, considerando os valores calculados para o desenvolvimento da espécie *Hermetia illucens*, coletada em idade de fase larval de 6º instar (L6) se alimentando do cadáver, foi possível estimar que na data de 08/12/2021 possivelmente as larvas desta espécie já estariam colonizando o corpo da vítima. Entretanto, vale ressaltar o fato de que referida espécie geralmente não é considerada pioneira no processo de sucessão entomológica de um cadáver, surgindo geralmente a partir da fase gasosa do processo de putrefação. Dessa forma, após a realização de estudos de sucessão entomológica, ao valor obtido se deve somar a partir de qual dia a mosca soldado-negro geralmente chega ao cadáver neste tipo de ambiente.

AGRADECIMENTOS

O XXVI Congresso Nacional de Criminalística gostaria de agradecer aos Peritos Criminais participantes que se dispuseram a apresentar o trabalho aos demais colegas, bem como à Revista Brasileira de Criminalística e à Associação Brasileira de Criminalística – ABC pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Oliveira-Costa. *Insetos Peritos*, Campinas-SP (2013) 488 p.
- [2] J. Oliveira-Costa. *Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios*, 3ª ed. Campinas-SP (2011) 502 p.
- [3] L.M. Barros. Bionomia e morfologia dos estágios imaturos de *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae) de interesse forense em Manaus, Amazonas, Brasil. *Dissertação de Mestrado*, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2017).
- [4] W. Kim et al. The larval age and mouth morphology of the Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *International Journal of Industrial Entomology* **21**: 185-187 (2010).
- [5] W.D. Lord; M.L. Goff; T.R. Adkins. The Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) as a potential measure of human *postmortem* interval: observations and case histories. *Journal of Forensic Sciences*. **39**:1 215-222 (1994).
- [6] S. Diener; C. Zurbrugg; K. Tockner. Conversion of organic material by black soldier fly larvae: establishing optimal feeding rates. *Waste Manag. Res.* **27**: 603-610 (2009).
- [7] J.R. Pujol-Luz; P.A.C. Francez; A. Ururahy-Rodrigues; R. Constantino. The black soldier-fly, *Hermetia illucens* (Diptera, Stratiomyidae), used to estimate the *postmortem* interval in a case in Amapá state, Brazil. *J. Forensic Sci.* **53**: 476-478 (2008).
- [8] B.M. May. The occurrence in New Zealand and the life-history of the soldier fly *Hermetia illucens* (L.). *New Zealand Journal Science* **4**: 55-65 (1961).
- [9] C.R. Anjos. Entomofauna decompositora de carcaça de porcos na região de Belém, Pará, Brasil, com ênfase na família Calliphoridae (Diptera). *Museu Paraense Emilio Goeldi* (2001).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

A mosca soldado-negro, *Hermetia illucens*, como indicador forense para estimativa do intervalo *post mortem* mínimo em estudo de caso ocorrido em Santa Catarina

A. Gaedke, V.W. Botteon

Introdução

Dentre os questionamentos do heptâmetro de Quintiliano, “quando ocorreu a morte da vítima” é uma das relevantes informações necessárias para possibilitar o esclarecimento de um fato. Informações investigativas como quando a vítima foi vista viva pela última vez podem indicar um intervalo pós-morte (IPM) máximo, também sendo importante buscar estimar o IPM mínimo por meio da utilização de metodologias científicas. O presente estudo relata a aplicação da entomologia forense para a estimativa do IPM mínimo em um caso ocorrido na data de 31 de dezembro de 2021, quando um cadáver de um masculino foi localizado em avançado estado de putrefação, exposto em uma área de cultivo de palmito, no interior do município de Garuva/SC. Após a realização da devida identificação, verificou-se que a vítima se tratava de um morador em situação de rua, apresentava 43 anos de idade quando em vida e se encontrava desaparecida desde o dia 21 de novembro de 2021.

Material e Métodos

Com o fito de estimar o IPM mínimo, o setor de Entomologia Forense da Polícia Científica de Santa Catarina recebeu larvas mortas de dípteras. Os vestígios entomológicos foram preservados e os espécimes identificados taxonomicamente. Os dados ambientais (valores diários médios de temperatura) foram obtidos por meio de consulta da estação meteorológica mais próxima do local disponível. A partir das informações obtidas, a estimativa do IPM mínimo se deu por meio da metodologia do grau-dia acumulado (GDA) [1], obtendo-se, assim, a data estimada de quando o(s) inseto(s) provavelmente iniciou(aram) a colonização do cadáver.

Resultados e Discussão

Com base no estudo desenvolvido por [2], o espécime de Díptera encaminhado para exame foi identificado como sendo um imaturo apresentando características compatíveis com o 6º instar da fase larval (L6) da espécie *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae) (Fig. 1 e Tabela 1).



Figura 1. Vista dorsal em detalhe de indivíduo compatível com a fase larval L6 da espécie *Hermetia illucens*. Crédito: A. Gaedke.

Tabela 1. Valores de grau-dia acumulado, retroativos a partir da data em que o espécime necrófago foi coletado, calculados considerando a temperatura limiar de base 10°C para o desenvolvimento aproximado de larva de 6º instar da espécie *Hermetia illucens*.

DATA	TEMPERATURA (°C)		GD	
	AMBIENTAL	LIMIAR	OBTIDO	ESPERADO
31/12/2021	25,515	10	15,515	345,1
30/12/2021	23,655	10	13,655	329,585
29/12/2021	25,865	10	15,865	315,93
28/12/2021	24,845	10	14,845	300,065
27/12/2021	24,875	10	14,875	285,22
26/12/2021	25,515	10	15,515	270,345
25/12/2021	23,035	10	13,035	254,83
24/12/2021	23,28	10	13,28	241,795
23/12/2021	24,335	10	14,335	228,515
22/12/2021	25,74	10	15,74	214,18
21/12/2021	25,565	10	15,565	198,44
20/12/2021	24,42	10	14,42	182,875
19/12/2021	23,955	10	13,955	168,455
18/12/2021	21,98	10	11,98	154,5
17/12/2021	25,45	10	15,45	142,52
16/12/2021	28,17	10	18,17	127,07
15/12/2021	26,335	10	16,335	108,9
14/12/2021	23,665	10	13,665	92,565
13/12/2021	27,115	10	17,115	78,9
12/12/2021	27,43	10	17,43	61,785
11/12/2021	26,005	10	16,005	44,355
10/12/2021	23,37	10	13,37	28,35
09/12/2021	22,145	10	12,145	14,98
08/12/2021	21,36	10	11,36	2,835
07/12/2021	20,26	10	10,26	-8,525

Entretanto, vale ressaltar o fato de que referida espécie geralmente não é considerada pioneira no processo de sucessão entomológica de um cadáver, surgindo geralmente a partir da fase gasosa do processo de putrefação.

Conclusão

O presente estudo de caso comprovou a importância da utilização de imaturos da mosca soldado-negro na realização da estimativa do IPM mínimo em casos envolvendo cadáveres em fases mais tardias do processo de decomposição.

De forma conservadora, considerando os valores calculados para o desenvolvimento da espécie *Hermetia illucens*, coletada em idade de fase larval de 6º instar (L6) se alimentando do cadáver, foi possível estimar que na data de 08/12/2021 possivelmente as larvas desta espécie já estariam colonizando o corpo da vítima.

Bibliografia

[1] J. Oliveira-Costa. Entomologia Forense: Quando os insetos são vestígios, 3ª ed. Campinas-SP (2011) 502 p.

[2] L.M. Barros. Bionomia e morfologia dos estágios imaturos de *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae) de interesse forense em Manaus, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2017).

E-mail para contato com o Autor Principal: andersongaedke@gmail.com

Análise Colorimétrica de manchas de sangue para estimativa do tempo de deposição com uso de câmera digital DLSR: um estudo experimental

J.F. dos Anjos Junior ^{a,*}, J.A. Velho ^b, A.S. Nascimento ^b

^a Instituto de Criminalística, Departamento de Polícia Científica, Manaus (AM), Brasil

^b Departamento de Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: joao.anjos@policiacivil.am.gov.br. Tel.: +55-92-98160-6306.

Keywords: Sangue; Análise Colorimétrica; Tempo de deposição; Local de crime.

1. INTRODUÇÃO

O sangue é uma das mais valiosas formas de evidência encontradas em cenas de crimes devido à sua frequência e variedade de aplicações. Pode ser utilizado para uma análise de padrões de manchas com o intuito de ajudar a reconstruir uma série de eventos [1]. A sua análise, através do exame de DNA, auxilia na determinação da identidade de um suspeito ou da vítima e é útil para estabelecer diversas associações entre o local, a vítima e o suspeito [2].

Como qualquer disciplina da área das ciências forenses a análise de padrões de manchas de sangue busca desvendar os eventos ocorridos em um local onde se suspeita ter ocorrido um crime. Notadamente muito utilizado em crimes violentos, o exame de propriedades físicas do sangue pode prover informações específicas do evento criminoso [3]. Uma dessas informações diz respeito ao tempo desde a deposição do sangue ou *time since deposition* (TSD), considerado de grande potencial para provar um alibi, estimar tempo de morte ou determinar a sequência de eventos.

Na última década, revisões de literatura tem descrito os diversos métodos de análise de tempo de deposição indicando uma área de relevância crescente entre os cientistas forenses. Alguns autores dividiram os métodos em três grupos de acordo com a sua "invasividade", ou seja, necessidade de manipulação da amostra [4]. Embora seja um tema

de extrema complexidade dado as inúmeras variáveis, um grande desafio é o desenvolvimento de métodos de avaliação e análise do tempo de deposição ainda no local do crime pelos Peritos Criminais. Nesse caso, métodos de grande praticidade, reprodutibilidade e baixo custo tendem a ser requisitos preferenciais [5]. Estudos que observaram quantitativamente a mudança de cor nas manchas de sangue em função do tempo a partir de imagens digitais tem sido utilizado e abrem a perspectiva do uso do potencial computacional nas análises de TSD ainda no local de crime através de dispositivos móveis ou portáteis [6]. O modelo de análise quantitativa do nível de intensidade de cor em valores RGB é comumente utilizado em telas de computadores e outros aparelhos e têm a vantagem de ser um método relativamente simples e de baixo custo.

Em termos experimentais, buscou-se através deste trabalho realizar estudos tendo como histórico um caso real de homicídio ocorrido em Manaus no ano de 2015. No local foram observadas manchas de sangue depositadas em diferentes superfícies dos quais citamos um celular encontrado sobre uma cômoda do quarto, uma tesoura e uma toalha térmica plástica encontradas sobre a mesa de jantar na cozinha. Poucos são os trabalhos que tem apresentado ensaios experimentais aplicados em casos reais dentro da criminalística. Faz-se necessário também estabelecer uma referência ambiental local para os parâmetros estudados para realizar uma estimativa aceitável do ponto de vista científico.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Desenho experimental

Foi utilizada uma única fonte doadora de sangue humano para evitar variações interpessoais. O doador era de sexo masculino, não fumante e sem complicações de saúde. A coleta foi realizada no próprio ambiente do experimento com uso de seringa e tubo a vácuo sem aditivos ou coagulante. O ambiente utilizado foi o de uma sala de escritório de um apartamento. A sala ficou mantida com a janela fechada e a persiana abaixada impedindo a entrada de grande intensidade de luz solar. As coletas foram realizadas no dia do experimento e imediatamente procedeu-se ao início das deposições. As deposições do sangue foram realizadas por gotejamento diretamente após a coleta com uso de pipeta Pasteur de plástico de 3 ml. A altura de deposição foi fixada a 10 cm a um ângulo de 90° permitindo produzir manchas circulares variando de 1 a 1,4 cm de diâmetro e volume de 50 microlitros por gota, aproximadamente. O tempo entre a primeira deposição e a última foi de 1 minuto e 16 segundos. O ambiente do experimento, sala de escritório de um apartamento, teve sua temperatura externa e interna monitorada para verificação da flutuação térmica bem como a umidade. Foi utilizado um termo higrômetro de marca Minipa, modelo MT-240. A porta ficou fechada para impedir maiores correntes de convecção. A luz interna era tipo LED e permaneceu acesa durante o experimento.

O sangue previamente coletado foi depositado em superfícies não-absorventes observadas no local de crime citado. Foram utilizadas duas tesouras de aço inox e cabo plástico, dois celulares e uma toalha de tecido plástico térmico, objetos esses também observados no local de crime. Foram depositadas seis manchas por superfície testada ($n = 6$). Os objetos foram utilizados regularmente e não foram submetidos a esterilização para simular as condições de um local de crime real. Foram posicionados os objetos sobre uma bancada de madeira medindo 57 cm de altura.

Para o experimento utilizou-se uma câmera digital do tipo DSLR, modelo EOS T5 da fabricante Canon acautelada no Departamento de Polícia Técnico Científica do Amazonas e regularmente utilizada em perícias externas de locais de crime diversos. A máquina fotográfica, que apresenta sensor de 18.1 Megapixel e processador de cores DIGIC4, ficou apoiada em tripé fotográfico, em ângulo aproximado de 90 graus durante o experimento.

Fotografias foram tomadas em tempos regulares, a cada uma hora até 16 horas após a deposição e, então, de duas em duas horas até alcançar o tempo de 24 horas de experimento com início e término as 11 horas

da manhã. Os parâmetros fotográficos foram fixados do seguinte modo: Abertura do Obturador f/10, Tempo de exposição 1/15s, ISO 1600 e Distância focal 8mm.

2.2. Análise colorimétrica

Foi utilizado o método adaptado de [7]. Esse método consistiu na aquisição de imagem por câmera fotográfica digital e posterior análise da coloração das manchas produzidas no experimento. Após a aquisição digital das imagens foi aplicado software GIMP para extração da informação quantitativa das manchas com base em seus valores de RGB, sendo que, o valor de 'R' é a medida de intensidade da cor vermelha, o valor 'G' é a medida de intensidade da cor verde e o valor 'B' é a medida de intensidade da cor azul. Quanto maior esses valores mais 'claro' é o padrão de coloração observado. Utilizou-se a ferramenta de seleção de cores com raio variando de 15 a 40 pixels. Os valores representam a média da intensidade de cor dos pixels no raio. Com este raio foi possível selecionar áreas da mancha de sangue com menor influência da luz. Como variável dependente foi observada a variação dos níveis de RGB indicados pelo software GIMP.

Os valores médios de 'R' de 6 manchas depositadas ($n=6$) em cada superfície foram plotados em um gráfico de dispersão juntamente com seu desvio padrão em função do tempo. Foi estabelecida uma análise de regressão não linear logarítmica. O coeficiente de determinação (R^2) e o modelo de regressão foram determinados para cada tipo de superfície.

3. RESULTADOS

O monitoramento dos níveis de temperatura e de umidade do ambiente da sala de escritório indicaram uma média de 28,34 °C + 0,43 °C e 67,2 % + 1,54 %, respectivamente. A maior temperatura obtida foi de 29,1 °C observada às 17 horas. Os valores da temperatura externa observados apresentaram média de 28,32 °C + 2,16 °C e a temperatura máxima foi de 32,8 °C observada às 15 horas (figura 1).

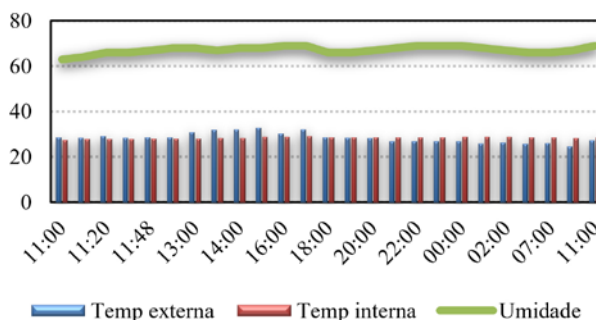


Figura 1. Variação de temperatura e umidade no ambiente do experimento.

Dessa forma, o ambiente apresentou características de um experimento em que tanto a temperatura quanto a umidade ficaram em níveis controlados, apresentando muito pouca variação ao longo das horas de observação. Os dados ambientais registrados, são compatíveis com estudos prévios que demonstram que ambientes internos apresentam pouca variação de temperatura e umidade. Desta forma, observa-se ser apropriado o uso de valores médios para fins de predição [8].

3.1 Análise quantitativa da coloração nas amostras de sangue em função do tempo.

Os valores de 'R' diferiram entre os suportes utilizados sendo o menor valor observado para a tela de celular com média de $122 \pm 5,70$ após uma hora de deposição enquanto a lâmina da tesoura e da toalha térmica de mesa obtiveram valores médios de $156,16 \pm 16,61$ e $175,5 \pm 6,76$, respectivamente. Em todos os suportes houve acréscimo de valor de 'R' entre uma e duas horas de deposição. Os valores, então, decresceram em razão do tempo em todas as superfícies testadas a partir da terceira hora (figura 2). O decréscimo de 50% em relação ao maior valor de 'R' foi observado em 8h tanto para a lâmina de tesoura e quanto para a tela de celular, enquanto para a toalha de mesa foi de 6h. Observou-se ainda uma tendência a uma estabilização após a redução dos valores de 'R' não ocorrendo um decréscimo significativo. O valor referente ao 'R' do ponto de estabilização variou com o suporte e ficou próximo à redução de 50% dos valores "R".

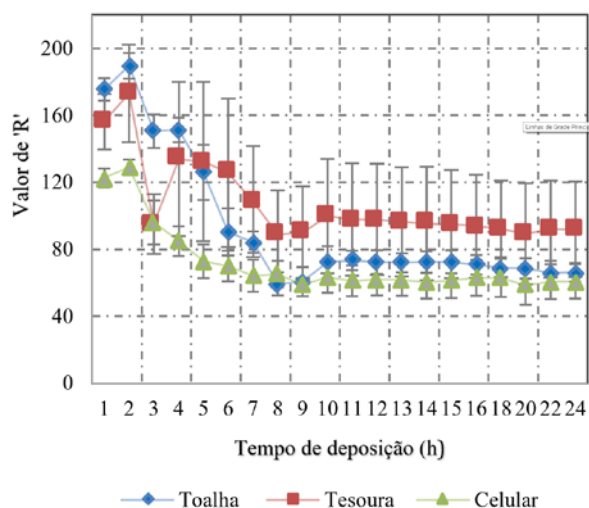


Figura 2. Valores de 'R' em função do tempo de deposição em diferentes superfícies.

Os valores das médias e desvios padrão dos valores de 'R' foram plotados em um gráfico de dispersão em função do tempo após a deposição. O modelo que melhor expressou a correlação existente entre as variáveis estudadas foi a regressão não linear logarítmica. Os va-

lores dos coeficientes de determinação R^2 para cada suporte são apresentados nos gráficos sendo o maior para o suporte lâmina de tesoura igual a 0,8187, enquanto a toalha de mesa e a tela de celular apresentaram um R^2 de 0,8094 e 0,7988, respectivamente (figuras de 3 a 5).

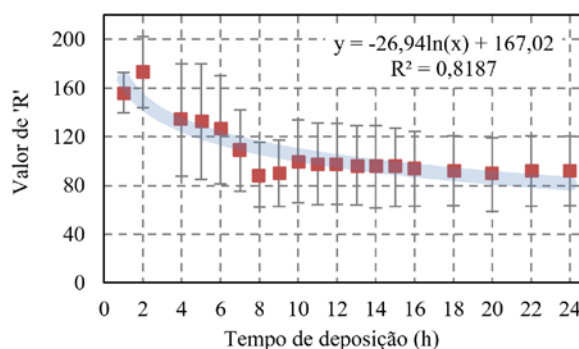


Figura 3. Dispersão dos valores de 'R' em função do tempo de deposição de sangue em tesoura.

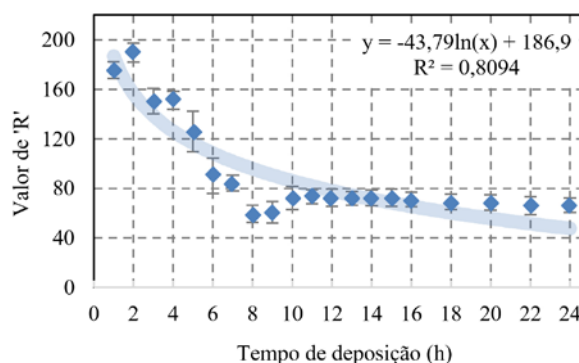


Figura 4. Dispersão dos valores de 'R' em função do tempo de deposição de sangue em toalha térmica.

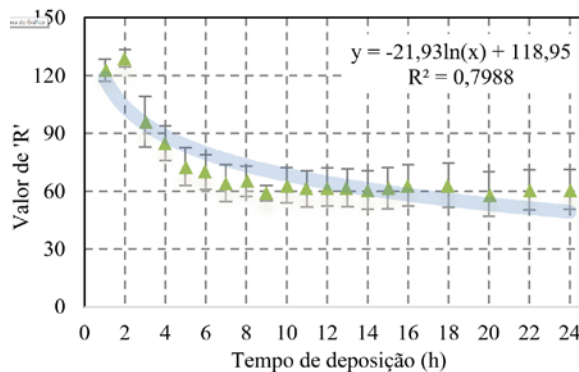


Figura 5. Dispersão dos valores de 'R' em função do tempo de deposição de sangue em tela de celular.

4. DISCUSSÃO

É conhecido que, uma vez o sangue exposto ao ambiente externo ao corpo humano, como as manchas encontradas em locais de crime de morte violenta, a cor do sangue muda com o tempo de vermelho para marrom. Essa mudança de coloração está relacionada a mudanças bioquímicas da hemoglobina que se torna rica em oxigênio (OHb) depois é auto oxidada em meta hemoglobina (Met-Hb) e, por último, ocorre mudanças con-

formacionais transformando-se em hemicromo (HC). Várias tentativas de determinação do tempo de deposição de manchas de sangue têm sido feitas com observações relacionando a mudança de cor com o espectro de reflectância dentro da faixa de 450-700 nm que é a faixa do espectro representativo das cores de vermelho a marrom [4, 9, 10]. Estudos espectroscópicos indicam que o fenômeno é bifásico, ou seja, com uma rápida taxa de auto oxidação inicial transformando a oxihemoglobina para meta-hemoglobina ($\text{OHb} \rightarrow \text{Met-Hb}$) seguida por uma reação lenta para hemicromo ($\text{Met-Hb} \rightarrow \text{HC}$) sendo este último dependente da umidade ambiental [9].

Estudos prévios têm suportado que a temperatura é a variável de maior influência na secagem das manchas de sangue. Em termos de umidade quanto maior mais devagar será a secagem da mancha. Para a temperatura, quanto maior mais rápido será a secagem.

A análise quantitativa dos valores de 'R' demonstrou um comportamento de rápida alteração da coloração das manchas nas primeiras 6 horas e uma estabilização após esse tempo de deposição, dados estes compatíveis com o fenômeno bifásico descrito na literatura para a transformação da oxihemoglobina para metahemoglobina e desta para hemicromo.

Para as definições do experimento em que foi utilizado uma câmera com uso do flash e iluminação do ambiente, houve uma variação conforme a interação com a luz sendo que as áreas do campo da imagem que sofreram maior incidência de iluminação oriunda do flash apresentaram maiores valores de 'R', 'G' e 'B' (dados não mostrados).

Como resultado, o substrato tesoura apresentou os maiores desvios padrão se comparado aos outros suportes utilizados devido a maior incidência de luz do flash na posição em que se encontravam as tesouras, ou seja, na região central do campo da imagem, enquanto as outras manchas estavam em regiões mais periféricas. Tais observações foram previamente realizadas pelos estudos feitos por [8].

Os modelos de regressão utilizados nos diversos estudos revelam que quanto maior o tempo de observação melhor o encaixe da curva de tendência aos dados observados no experimento refletindo em coeficientes de determinação maiores. Por exemplo, o estudo do deslocamento hipsocrômico da banda de Soret em relação ao tempo (em semanas), [11] encontraram uma curva de tendência com função logarítmica e com um R^2 de 0,98 utilizando o método de espectrofotômetro UV/VIS.

Porém, a natureza bifásica da cinética da degradação da hemoglobina, responsável pela mudança da coloração do sangue, tem evidenciado uma capacidade preditora limitada dado que no período mais tardio há um maior

erro associado ao modelo devido a diminuição da velocidade da reação em que ocorre a formação de Hemicromo (HC). Uma opção para melhorar a capacidade preditiva dos modelos seria a utilização de dois ou mais métodos (modelos de predição) em conjunto ou, pelo menos, que tenham uma aplicabilidade ótima a uma faixa de tempo complementares entre si. Alguns autores já têm estudado sobre o uso de análise de componente principal selecionando tanto a degradação do DNA, como os dados de absorbância sendo que estes apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R^2) em comparação a outras variáveis preditoras estudadas [12].

5. CONCLUSÕES

No presente estudo foram obtidos diferentes modelos de regressão não linear logarítmica o que refletiu a variabilidade da incidência de luz influenciando a obtenção de valores de R, G, B diversos, segundo a metodologia aqui apresentada. Entretanto, os modelos de regressão obtidos foram capazes de explicar de 79 % até 81 % da variação observada na intensidade da cor vermelha das manchas de sangue expostas a um ambiente interno, ao abrigo da luz solar, com temperatura média de 28,2°C e umidade relativa de 67,2%. Maiores estudos devem ser conduzidos para melhorar a obtenção de modelos mais ajustados bem como experimentos visando determinar o nível de confiança dos modelos de regressão visando sua praticabilidade em um local de crime real.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro fornecido pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) e pela Academia Nacional de Polícia/Departamento de Polícia Federal (ANP/DPF) para realização deste trabalho de conclusão do I Curso de Especialização em Criminalística Aplicada a Locais de Crime.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ANJOS JUNIOR, J. F. dos. Estudo de caso: uso de fotogrametria e análise de manchas de sangue na reconstrução da cena de crime. II interFORENSIC, São Paulo – SP. *Anais da Conferência Internacional de Ciências Forenses*, 2019.
- [2] ANJOS JUNIOR, J. F. dos. SILVA, F. V. da; NEVES, M. dos; FREITAS JÚNIOR, D. T. de.; DUTRA, D. L. R.; SILVA, A. C. M. da. Local de Crime e o uso do DNA forense como evidência física: relato de dois casos de homicídio no Amazonas. *Anais do XXIV Congresso Nacional de Criminalística, VII Congresso Internacional de Perícia Criminal e XXIV Exposição de Tecnologias Aplicadas à Criminalística*. Florianópolis-SC, 2017.

[3] TOM, B. *Bloodstain Pattern Analysis - An Introduction to Crime Scene Reconstruction*. [s.l.: s.n.]. v. 53

[4] BREMMER, R. H. et al. Forensic quest for age determination of bloodstains. *Forensic Science International*, v. **216**: n. 1–3, p. 1–11, 2012.

[5] CANELAS NETO, A. A.; SOUZA, A. A. U. DE. Avaliação cronológica de manchas de sangue sobre tecidos têxteis via espectrofotometria de cor e lavagem enzimática. *Revista Brasileira de Ciências Policiais*, v. **11**: p. 91–111, 2020.

[6] SHIN, J. et al. Smart Forensic Phone: Colorimetric analysis of a bloodstain for age estimation using a smartphone. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. **243**: p. 221–225, 2017.

[7] MILES, H. F. *Bloodstain Pattern Analysis: Developing quantitative methods of crime scene reconstruction through the interpretation and analysis of environmentally altered bloodstains*. [s.l.] *Tese de Doutorado*, University College London (UCL), 2014.

[8] THANAKIATKRAI, P.; YAODAM, A.; KITPI-PIT, T. Age estimation of bloodstains using smartphones and digital image analysis. *Forensic Science International*, v. **233**: n. 1–3, p. 288–297, 2013.

[9] EDELMAN, G. J. 4 - Hyperspectral Imaging for the Age Estimation of Blood Stains At the. 2014.

[10] EDELMAN, G. J. et al. Practical Implementation of Blood Stain Age Estimation Using Spectroscopy. *IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics*, v. **22**: n. 3, p. 415–421, 2016.

[11] CASAGRANDE, K. C.; GANDIN, J. C.; MAS-SUDA, T. Y. C. Estimativa de tempo de deposição de manchas de sangue em local de crime por espectrofotometria UV-Vis. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. **7**: n. 3, p. 7–11, 2018.

[12] STOTESBURY, T. et al. An Exploratory Time Since Deposition Analysis of Whole Blood Using Metrics of DNA Degradation and Visible Absorbance Spectroscopy. *Pure and Applied Geophysics*, v. **178**: n. 3, p. 735–743, 2021

APÊNDICES OU ANEXOS



Figura 6. Manchas após 1 hora de deposição.



Figura 8. Manchas após 5 horas de deposição.



Figura 7. Manchas após 3 horas de deposição.



Figura 9. Manchas após 7 horas de deposição.



Figura 10. Manchas após 24 horas de deposição.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Análise Colorimétrica de manchas de sangue para estimativa do tempo de deposição com uso de câmera digital DSLR: um estudo experimental

Autores: J.F. dos Anjos Junior ^{a,*}, J.A. Velho ^b, A.S. Nascimento ^b

^a Instituto de Criminalística, Departamento de Polícia Técnico-Científica, Manaus (AM), Brasil

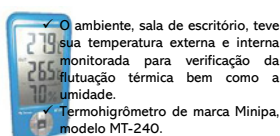
^b Departamento de Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

Introdução

Como qualquer disciplina na área das ciências forenses a análise de padrões de manchas de sangue busca desvendar os eventos ocorridos em um local onde se suspeita ter ocorrido um crime. Notadamente muito utilizado em crimes violentos, o exame de propriedades físicas do sangue pode prover informações específicas do evento criminoso [3]. Uma dessas informações diz respeito ao tempo desde a deposição do sangue ou *time since deposition* (TSD), considerado de grande potencial para provar um alibi, estimar tempo de morte ou determinar a sequência de eventos.

Embora seja um tema de extrema complexidade dado as inúmeras variáveis, um grande desafio é o desenvolvimento de métodos de avaliação e análise do tempo de deposição ainda no local do crime pelos Peritos Criminais. Estudos que observaram quantitativamente a mudança de cor nas manchas de sangue em função do tempo a partir de imagens digitais tem sido utilizado e abrem a perspectiva do uso do potencial computacional nas análises de TSD ainda no local de crime através de dispositivos móveis ou portáteis [6]. O modelo de análise quantitativa do nível de intensidade de cor em valores RGB é comumente utilizado em telas de computadores e outros aparelhos e têm a vantagem de ser um método relativamente simples e de baixo custo. O objetivo do trabalho foi realizar um estudo de tempo de deposição de manchas de sangue através de análise colorimétrica do sangue depositado em substratos diversos selecionados com base em um local de crime real.

Material e Métodos



- ✓ O ambiente, sala de escritório, teve sua temperatura externa e interna monitorada para verificação da flutuação térmica bem como a umidade.
- ✓ Termohigrômetro de marca Minipa, modelo MT-240.
- ✓ Sangue humano, sexo masculino, sem problemas de saúde.
- ✓ Coletado no ambiente do expelimento.
- ✓ Depositado imediatamente com pipeta pasteur de plástico.
- ✓ Altura de 10 cm, manchas de variando de 1 a 1,4 cm de diâmetro.

- ✓ Câmera digital do tipo DSLR, modelo EOS T5 da fabricante Canon



Abertura do Obturador	f/10
Tempo de exposição:	1/15s
ISO	1600
Distância focal	8 mm



- ✓ Software GIMP®
- ✓ Ferramenta de seleção de cores com raio variando de 15 a 40 pixels
- ✓ Variação dos níveis de RGB indicados pelo Software

Resultados

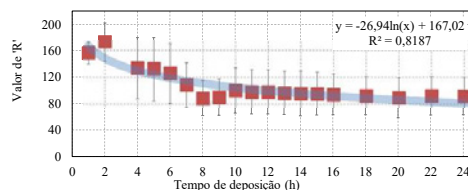
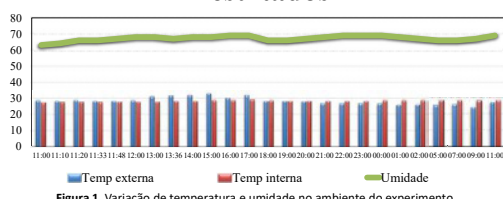


Figura 3. Dispersão dos valores de 'R' em função do tempo de deposição de sangue em tesoura.

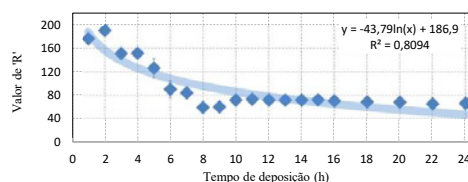


Figura 4. Dispersão dos valores de 'R' em função do tempo de deposição de sangue em toalha térmica.

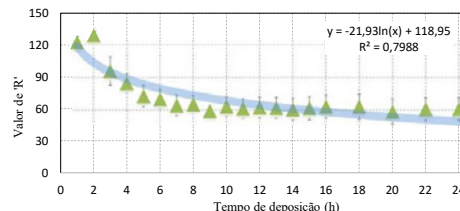


Figura 5. Dispersão dos valores de 'R' em função do tempo de deposição de sangue em tela de celular.



Figura 6. Manchas após 1 hora de deposição.

Figura 7. Manchas após 3 hora de deposição.

Figura 8. Manchas após 5 hora de deposição.

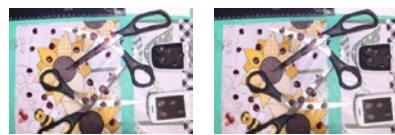


Figura 9. Manchas após 7 hora de deposição.

Figura 10. Manchas após 24 hora de deposição.

Conclusão

Os modelos de regressão obtidos foram capazes de explicar de 79 % até 81 % da variação observada na intensidade da cor vermelha das manchas de sangue expostas a um ambiente interno, ao abrigo da luz solar, com temperatura média de 28,2°C e umidade relativa de 67,2%. Maiores estudos devem ser conduzidos para melhorar a obtenção de modelos mais ajustados bem como experimentos visando determinar o nível de confiança dos modelos de regressão visando sua praticabilidade em um local de crime real.

Bibliografia

- [3] TOM, B. *Bloodstain Pattern Analysis - An Introduction to Crime Scene Reconstruction*. [s.l.: s.n.], v. 53
- [6] SHIN, J. et al. Smart Forensic Phone: Colorimetric analysis of a bloodstain for age estimation using a smartphone. *Sensors and Actuators B: Chemical*, v. 243: p. 221-225, 2017.

E-mail para contato com o Autor Principal: joao.anjos@policiacivil.am.gov.br

Avaliação da presença de Y-STR em amostras coletadas de mulheres vítimas de crimes sexuais com resultado negativo para triagem de sêmen

P.C. Matias ^{a*}, N.M.O. Godinho ^b, C.A. Souza ^a, V.Q. Balbino ^c

^a Instituto de Genética Forense Eduardo Campos, Recife (PE), Brasil

^b Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Goiânia (GO), Brasil

^c Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Recife (PE), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: priscilamatias@yahoo.com.br. Tel.: +55-81-99726-7436.

Keywords: Genética Forense; Crimes sexuais; Testes preliminares para sêmen; Marcadores Y-STR.

1. INTRODUÇÃO

Amostras biológicas coletadas de vítimas de crimes sexuais são rotineiramente submetidas a exames que visam constatar a presença de material biológico masculino. Esses exames são chamados de testes de triagem, tem como alvo a detecção de sêmen e frequentemente são os primeiros testes laboratoriais realizados nesse tipo de vestígio em laboratórios forenses. Sua utilização geralmente seleciona com eficácia quais amostras devem seguir para tipagem de DNA por marcadores autossômicos. Porém, com a introdução na rotina forense do uso de marcadores de Cromossomo Y (Y-STR), os quais são menos afetados pelo grande desequilíbrio entre material feminino e masculino tipicamente presente nesse tipo de vestígio [1], é possível que os testes de triagem não se apresentem sensíveis o suficiente para detectar material biológico masculino em pequena quantidade ou baixa qualidade em amostras do tipo, as quais ainda sim podem produzir perfil genético de Y-STR passível de análise.

Assim, é importante que cada laboratório forense avalie internamente como os testes de detecção de sêmen se correlacionam com a análise forense de DNA, de modo a considerar qual papel os exames de triagem devem exercer na rotina de processamento das amostras oriundas de crimes sexuais, bem como promover melhorias na forma de processamento dessas amostras.

Esse trabalho tem como objetivo verificar como os métodos de triagem para sêmen realizados atualmen-

te no Instituto de Genética Forense Eduardo Campos (IGFEC) se relacionam com as análises subsequentes de exame de DNA realizadas no Instituto, em especial, com a análise de marcadores de Cromossomo Y, avaliando especificamente as amostras que apresentaram resultado negativo nos exames de triagem para presença de sêmen.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo analisou 82 amostras de material biológico coletadas por *swabs* de cavidades (vaginal, anal ou oral) de 59 mulheres vítimas de crimes sexuais e cujos testes de triagem para sêmen realizados no IGFEC – Pesquisa de PSA e microscopia para espermatozoides – foram considerados negativos. Essas amostras tiveram DNA extraído pelo método de lise diferencial utilizando o PrepFiler™ Automated Forensic DNA Extraction Kit (Applied Biosystems) em plataforma automatizada ID STARlet (Hamilton), produzindo 164 frações de amostras que foram quantificadas (Investigator® Quantiplex® Pro Kit – Qiagen) no equipamento 7500 Real-Time PCR System (Applied Biosystems) para detecção de material genético masculino.

As frações de amostras quantificadas que apresentaram DNA masculino ($\geq 0,0001$ ng/ μ L) foram então amplificadas e genotipadas para marcadores autossômicos (PowerPlex® Fusion 6C System Kit – Promega Corporation) e de Y-STR (PowerPlex® Y23 System

Kit – Promega Corporation) no analisador genético ABI 3500® (Applied Biosystems).

2.1. Análise de dados

Os seguintes parâmetros foram analisados no estudo: porcentagem de casos e de frações de amostras que apresentaram concentração de DNA masculino a partir de 0,0001 ng/μL; porcentagem de casos e de frações de amostras que apresentaram perfil genético autossômico característico de mistura homem/mulher (de acordo com as instruções técnicas internas do laboratório); porcentagem de casos e de frações de amostras que apresentaram perfil genético de Cromossomo Y (parcial e completo); relação entre tipo de perfil genético de Cromossomo Y obtido e a quantidade de DNA masculino da amostra; relação entre tipo de perfil genético (parcial e completo) de Cromossomo Y e o tipo de amostra coletada (vaginal, anal e oral); e relação entre tipo de perfil genético (parcial e completo) do Cromossomo Y e o intervalo de tempo ocorrido entre a agressão sexual e a coleta da amostra. Os dados foram computados por meio de estatística descritiva.

3. RESULTADOS

3.1. Quantificação de DNA de origem masculina

Das 164 frações de amostras (espermáticas e não espermáticas) obtidas por meio de lise diferencial, 92 apresentaram material biológico masculino, o que representa 56% do total (Fig. 1). Quando são considerados os casos de crimes sexuais dos quais as amostras são oriundas, 47 deles, o que corresponde a 80% do total de casos analisados, apresentaram pelo menos um tipo de amostra (vaginal, anal ou oral) com presença de DNA masculino (Fig. 2).



Figura 1. Porcentagem de frações de amostras com DNA masculino.

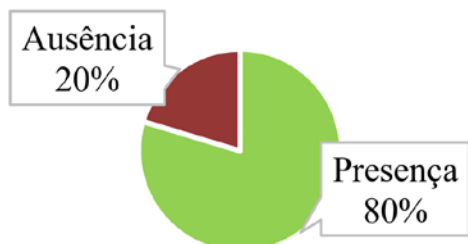


Figura 2. Porcentagem de Casos com presença de DNA masculino.

3.2. Amplificação dos marcadores autossômicos

Apenas um perfil genético autossômico característico de mistura homem/mulher foi obtido a partir da amplificação e genotipagem das 92 frações de amostras que apresentaram DNA masculino. Isso corresponde a 1% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 0,06% das 164 frações de amostras quantificadas. O perfil minoritário masculino presente nesse perfil não foi passível de confronto genético para identificação do contribuinte masculino.

3.3. Amplificação de Y-STR

Das 92 frações de amostras amplificadas e genotipadas, 19 apresentaram perfil de Y-STR completo, o que corresponde a 21% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 11,5% das 164 frações de amostras quantificadas (Tab. 1). Perfil genético parcial de Y-STR foi encontrado em 49 frações de amostras, o que corresponde a 53% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 30% das 164 frações de amostras quantificadas. Não foi produzido perfil genético de Y-STR nas demais 24 frações de amostras amplificadas, que representam 26% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 14,5% das 164 frações de amostras quantificadas.

Quando são considerados os 59 casos de crimes sexuais dos quais as amostras são oriundas, os seguintes resultados foram obtidos: 15 casos apresentaram pelo menos uma fração de amostra com perfil completo para os marcadores Y-STR, ou seja, 25,5% do total de casos analisados; 22 casos apresentaram pelo menos uma fração de amostra com perfil genético parcial de Y-STR, o que representa 37,25% do total de casos analisados; e os demais 22 casos, isso é, 37,25% do total de casos analisados, não produziram perfil genético para Y-STR e/ou não apresentaram frações de amostra com presença de DNA masculino detectável.

3.4. Relação entre perfil genético de Y-STR e a quantidade de material masculino

As frações de amostras que produziram um perfil completo de Y-STR apresentaram concentração de DNA masculino entre 0,0009 ng/μL e 0,356 ng/μL, com mediana de 0,187 ng/μL e média e desvio padrão de 0,055 ng/μL ± 0,088.

Já as frações de amostras que produziram um perfil parcial de Y-STR apresentaram concentração de DNA masculino entre 0,0001 ng/μL e 0,115 ng/μL, com mediana de 0,0004 ng/μL e média e desvio padrão de 0,0036 ng/μL ± 0,0162.

Tabela 1. Tipos de resultados obtidos e respectivas quantidades e porcentagens referentes às frações amplificadas (92 frações de amostras) e às frações quantificadas (164 frações de amostras).

Resultado	Loci com alelos	Nº de frações de amostras obtidas	% de Frações amplificadas (92)	% de Frações Quantificadas (164)
Perfil Y-STR Completo	23	19	21%	11,5%
Perfil Y-STR Parcial	4 a 22	49	53%	30%
Sem perfil Y-STR	0-3	24	26%	14,5%
Sem DNA masculino	-	72	-	44%
Total	-	164	100%	100%

3.5. Relação entre perfil genético de Y-STR e tipo de amostra

As amostras derivadas de coleta de cavidade vaginal apresentaram a maior porcentagem de presença de material masculino e produção de perfis de Y-STR: 64% do total de amostras de origem vaginal apresentaram DNA masculino e, desse montante, 28% das frações de amostras produziram um perfil completo de Y-STR. Apenas uma fração de amostra de cavidade anal apresentou perfil completo para os marcadores do Y-STR, e nenhuma fração de amostra oriunda de cavidade oral produziu perfil completo de Y-STR.

3.6. Relação entre perfil genético de Y-STR e o intervalo de tempo ocorrido entre a agressão e a coleta do material

O intervalo entre a alegada agressão sexual e a coleta das amostras biológicas nas unidades do IML para os casos de crimes sexuais analisados nesse estudo variou entre 01 dia (24h) até 11 dias (264h), segundo os dados disponibilizados pelos respectivos laudos sexológicos (Fig. 3). Perfis completos de Y-STR foram obtidos em amostras coletadas em até 3 dias (72 horas) após a agressão. Já perfis parciais de Y-STR foram obtidos para um intervalo de tempo maior: até 5 dias (120 horas) entre o fato e a coleta de material biológico na vítima.

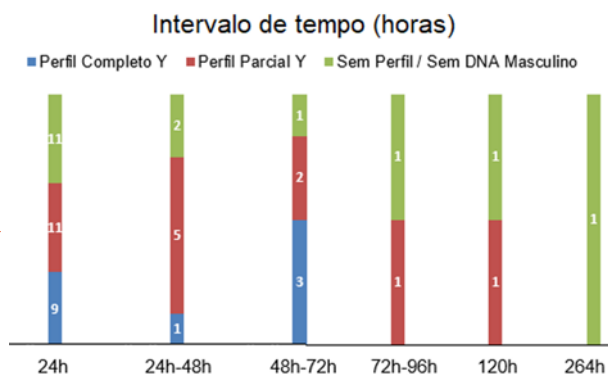


Figura 3. Mostra a relação entre o intervalo de tempo entre a alegada agressão sexual e a coleta do material biológico e o tipo de perfil genético de Y obtido para os 50 casos de crimes sexuais com dados disponíveis.

4. DISCUSSÃO

A análise dos resultados da quantificação de DNA masculino e da subsequente amplificação dos marcadores autossômicos e Y-STR mostraram que, embora esse tipo de amostra não consiga produzir um perfil autossômico do contribuinte masculino, na maioria dos casos de crimes sexuais analisados se conseguiu constatar a presença de material masculino na amostra por meio da quantificação – o que ajuda a validar o relato da vítima – e em um quarto desses casos foi possível a obtenção de perfil de Y-STR completo. Para essas situações, o perfil genético de Y-STR obtido pode ser utilizado para exclusão de suspeitos e, junto com demais elementos produzidos no âmbito do inquérito policial, servir como meio de prova em uma investigação e subsequente processo judicial [2].

Os dados obtidos nesse estudo também mostram que existe uma perda de informação importante em amostras classificadas como ausentes de sêmen por exames de triagem. Em casos de crimes sexuais, o laudo pericial que apresenta o resultado dos testes para constatação de sêmen é o primeiro documento emitido pelo laboratório contendo análise da amostra recebida. Ele é uma importante fonte de consulta para o médico legista responsável pelo exame sexológico da vítima, bem como para a autoridade policial do caso. Um resultado negativo para pesquisa de sêmen, especialmente em casos em que não existem vestígios evidentes de violência, provavelmente finalizará as investigações, mesmo com a indicação no laudo pericial de que a amostra ainda será analisada quanto aos marcadores genéticos. Logo, é importante que o processo de triagem do material biológico relacionado a crimes sexuais seja reavaliado para refletir essas deficiências e possa se tornar mais eficiente e informativo.

5. CONCLUSÕES

Os resultados desse estudo mostraram que, enquanto as ferramentas de tipagem genética, especialmente a tipagem por Y-STR, evoluíram muito nos últimos anos, entregando resultados cada vez mais precisos e

sensíveis, os testes tradicionais de detecção de sêmen ficaram para trás em termos de avanços tecnológicos e não conseguem se correlacionar tão bem com parte da análise genética *downstream* rotineiramente realizada para amostras relacionadas a crimes sexuais.

Embora não seja possível eliminar totalmente os testes tradicionais de triagem para sêmen da rotina do laboratório, especialmente em situações específicas como amostras oriundas de vítimas do sexo masculino, a triagem em amostras relacionadas a estupros para vítimas do sexo feminino pode ser aperfeiçoada por meio do uso conjunto de algum desses testes com a quantificação prévia de DNA masculino – método *Y-Screen* [3] –, previamente testado e validado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C.L. Johnson *et al.* Analysis of Non-Suspect Samples Lacking Visually Identifiable Sperm Using a Y-STR 10-Plex. *Journal of Forensic Sciences* **50**, n. 5, p. 1–3 (2005).
- [2] G.O.L. Arão. Banco de dados de perfis genéticos Y-específicos como ferramenta na investigação de crimes sexuais. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Genética, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2019).
- [3] K. Luyando. The Y-Screen Assay: Validation and Evaluation of Subsequent STR Success. *CUNY Academic Works* (2018). Retirado em 20/02/2021, de: https://academicworks.cuny.edu/jj_etds/85

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

**AVALIAÇÃO DA PRESENÇA DE Y-STR EM AMOSTRAS
COLETADAS DE MULHERES VÍTIMAS DE CRIMES SEXUAIS
COM RESULTADO NEGATIVO PARA TRIAGEM DE SÊMEN**

P.C. Matias, N.M.O. Godinho, C.A. Souza, V.Q. Balbino

Introdução

Amostras biológicas coletadas de vítimas de crimes sexuais são rotineiramente submetidas a exames que visam constatar a presença de material biológico masculino. Esses exames são chamados de testes de triagem, tem como alvo a detecção de sêmen e frequentemente são os primeiros exames laboratoriais realizados nesse tipo de amostra em laboratórios forenses. Sua utilização geralmente seleciona com eficácia quais amostras devem seguir para tipagem de DNA por marcadores autossômicos. Porém, com a evolução das técnicas de biologia molecular e introdução na rotina forense do uso de marcadores de Cromossomo Y (Y-STR), é possível que esses testes não se apresentem sensíveis o suficiente para detectar material biológico masculino em pequena quantidade ou baixa qualidade em tais amostras, as quais ainda sim podem produzir perfil genético de Y-STR passível de análise. Esse trabalho tem como objetivo verificar como os métodos de triagem para sêmen realizados atualmente no Instituto de Genética Forense Eduardo Campos (IGFEC) se relacionam com as análises subsequentes de exame de DNA realizadas no Instituto, em especial, com a análise de marcadores de Cromossomo Y, avaliando especificamente as amostras que apresentaram resultado negativo nos exames de triagem para presença de sêmen.

Materiais e Métodos

O estudo analisou 82 amostras de material biológico coletadas de 59 mulheres vítimas de crimes sexuais e cujos testes de triagem para sêmen – Pesquisa de PSA e microscopia para espermatozoides – foram considerados negativos. Essas amostras tiveram DNA extraído por método de lise diferencial, produzindo 164 frações de amostras que foram quantificadas para detecção de material genético masculino. As frações de amostras que apresentaram DNA masculino ($\geq 0,0001$ ng/ μ L) foram então amplificadas e genotipadas para marcadores autossômicos e de Y-STR.

Resultados e Discussão

Das 164 frações de amostras (espermáticas e não espermáticas) obtidas por meio de lise diferencial, 92 apresentaram material biológico masculino, o que representa 56% do total. Quando são considerados os casos de crimes sexuais dos quais as amostras são oriundas, 47 deles, o que corresponde a 80% do total de casos analisados, apresentaram pelo menos um tipo de amostra (vaginal, anal ou oral) com presença de DNA masculino.

Apenas um perfil genético autossômico característico de mistura homem/mulher foi obtido a partir da amplificação e genotipagem das 92 frações de amostras que apresentaram DNA masculino. Isso corresponde a 1% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 0,06% das 164 frações de amostras quantificadas. O perfil minoritário masculino presente nesse perfil não foi passível de confronto genético para identificação do contribuinte masculino.

Das 92 frações de amostras amplificadas e genotipadas, 19 apresentaram perfil de Y-STR completo, o que corresponde a 21% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 11,5% das 164 frações de amostras quantificadas. Perfil genético parcial de Y-STR foi encontrado em 49 frações de amostras, o que corresponde a 53% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 30% das 164 frações de amostras quantificadas. Não foi produzido perfil genético de Y-STR nas demais 24 frações de amostras amplificadas, que representam 26% das frações de amostras com presença de material genético masculino e a 14,5% das 164 frações de amostras quantificadas.

As frações de amostras que produziram um perfil completo de Y-STR apresentaram concentração de DNA masculino entre 0,0009 ng/ μ L e 0,356 ng/ μ L, com mediana de 0,187 ng/ μ L e média e desvio padrão de 0,055 ng/ μ L \pm 0,088.

Já as frações de amostras que produziram um perfil parcial de Y-STR apresentaram concentração de DNA masculino entre 0,0001 ng/ μ L e 0,115 ng/ μ L, com mediana de 0,0004 ng/ μ L e média e desvio padrão de 0,0036 ng/ μ L \pm 0,0162.

As amostras derivadas de coleta de cavidade vaginal apresentaram a maior porcentagem de presença de material masculino e produção de perfis de Y-STR: 64% do total de amostras de origem vaginal apresentaram DNA masculino e, desse montante, 28% das frações de amostras produziram um perfil completo de Y-STR. Apenas uma fração de amostra de cavidade anal apresentou perfil completo para os marcadores do Y-STR, e nenhuma fração de amostra oriunda de cavidade oral produziu perfil completo de Y-STR.

O intervalo entre a alegada agressão sexual e a coleta das amostras biológicas nas unidades do IML para os casos de crimes sexuais analisados nesse estudo variou entre 01 dia (24h) até 11 dias (264h), segundo os dados disponibilizados pelos respectivos laudos sexológicos. Perfis completos de Y-STR foram obtidos em amostras coletadas em até 3 dias (72 horas) após a agressão. Já perfis parciais de Y-STR foram obtidos para um intervalo de tempo maior: até 5 dias (120 horas) entre o fato e a coleta de material biológico na vítima.

A análise dos resultados da quantificação de DNA masculino e da subsequente amplificação dos marcadores autossômicos e Y-STR mostraram que, embora esse tipo de amostra não consiga produzir um perfil autossômico do contribuinte masculino, na maioria dos casos de crimes sexuais analisados se conseguiu constatar a presença de material masculino na amostra por meio da quantificação – o que ajuda a validar o relato da vítima – e em um quarto desses casos foi possível a obtenção de perfil de Y-STR completo. Para essas situações, o perfil genético de Y-STR obtido pode ser utilizado para exclusão de suspeitos e, junto com demais elementos produzidos no âmbito do inquérito policial, servir como meio de prova em uma investigação e subsequente processo judicial

Conclusão

Os resultados desse estudo mostraram que, enquanto as ferramentas de tipagem genética, especialmente a tipagem por Y-STR, evoluíram muito nos últimos anos, entregando resultados cada vez mais precisos e sensíveis, os testes tradicionais de detecção de sêmen ficaram para trás em termos de avanços tecnológicos e não conseguem se correlacionar tão bem com parte da análise genética *downstream* rotineiramente realizada para amostras relacionadas a crimes sexuais.

Bibliografia

- C.L. Johnson *et al.* Analysis of Non-Suspect Samples Lacking Visually Identifiable Sperm Using a Y-STR 10-Plex. *Journal of Forensic Sciences* 50, n. 5, p. 1–3 (2005).
G.O.L. Arão. Banco de dados de perfis genéticos Y-específicos como ferramenta na investigação de crimes sexuais. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Genética, Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2019).
K. Luyando. The Y-Screen Assay: Validation and Evaluation of Subsequent STR Success. *CUNY Academic Works* (2018). Retirado em 20/02/2021, de: https://academicworks.cuny.edu/jj_etds/85.

Email para contato com o Autor Principal: priscilamatias@yahoo.com.br

Avaliação preliminar de técnica para clarificação do cefaloesqueleto de larvas de *Chrysomya megacephala* (Insecta, Diptera, Calliphoridae) através do uso de salicilato de metila

B.M. C. Maia^a, A.M.S. Ribeiro^a, G. S. Zampim^a, P. J. Thyssen^{a*}

^aLaboratório de Entomologia Integrativa, Instituto de Biologia, Unicamp, Campinas (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: bavicentemaia@gmail.com

Palavras-chaves: imaturos; diagnóstico; entomologia forense; mosca necrófaga.

1. INTRODUÇÃO

Ovos, larvas ou pupas de insetos como moscas (Diptera) são as formas mais frequentemente coletadas em cadáveres e, por esta razão, este estágio de vida torna-se o mais relevante para fornecer subsídios para estimar o intervalo pós-morte (IPM) [1-3]. Contudo, a identificação das formas juvenis pode ser bem laboriosa devido à inexistência de descrições ou de chaves taxonômicas para as espécies conhecidas, mau acondicionamento das amostras, número reduzido de taxonomistas [2,4,5], entre outros.

Além das análises moleculares [6-7], alternativas com foco nos aspectos morfológicos e exame direto de exemplares [*e.g.*, 8-10] têm sido buscadas com o propósito de fornecer um diagnóstico confiável para profissionais que não possuem conhecimento aprofundado em taxonomia. O exame da parte externa das larvas é relativamente fácil e exige, no máximo, o uso de um estereomicroscópio equipado com lentes que permitam um aumento entre 4 e 60 vezes. Já estruturas internas como o cefaloesqueleto, localizado na porção anterior da larva e de grande valor diagnóstico quando comparado a outros caracteres, são somente visualizadas por meio de dissecação ou clareamento do tegumento larval [1].

Na literatura encontram-se disponíveis diversos métodos para garantir o acesso, montagem ou visualização do cefaloesqueleto, em geral, com pouca simplificação para alcançar o resultado final [11-13], exceto [14,15]. Dentre as técnicas mais simples e que propõe como van-

tagem a não dissecação do material sugere-se o uso de ácido clorídrico (HCl) [14] (que pode ter um efeito tóxico para a pele humana e órgãos respiratórios) ou o salicilato de metila (C₈H₈O₃) [15] (que pode ser letal apenas quando ingerido em grande quantidade). Além disso, em tais estudos foram reportados que cada uma de suas técnicas produz resultados satisfatórios quando aplicado em larvas que foram previamente seccionadas [14] ou sobre larvas inteiras, mas mortas em um pequeno intervalo de horas [15].

Considerando o exposto acima, este estudo teve como objetivo avaliar se o produto salicilato de metila seria útil para clarificar o tegumento das larvas de terceiro estágio das varejeiras *Chrysomya megacephala* (Fabricius) e *Lucilia cuprina* (Wiedemann) (Diptera, Calliphoridae) a partir de distintos preparos das amostras, íntegras ou seccionadas, recém mortas ou quando fixadas em diferentes agentes conservantes em intervalos variados de tempo. A clarificação do tegumento pode contribuir para agilizar o diagnóstico das distintas espécies de importância forense e consequentemente tornar acessível as informações fornecidas pelos insetos para estimar o IPM atreladas à sua identidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção e preparo das amostras

Larvas de terceiro estágio de *C. megacephala* (N=210), com aproximadamente 54 h pós-eclosão, foram

obtidas de criações de moscas mantidas no Laboratório de Entomologia Integrativa da UNICAMP, sob condições controladas ($27\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%\text{U.R.}$, 12:12h). Larvas vivas, ao serem removidas da dieta alimentar composta por carne moída bovina fresca, foram divididas em dois grupos: (i) para remoção de restos da dieta aderidos ao tegumento uma parte das amostras foi depositada em um tubo Falcon contendo 30 mL de água destilada e 400 μL de detergente, sendo então agitadas em vórtex a 2500 rpm por 30 seg; (ii) para distensão dos segmentos corporais, outra parte foi submersa em água destilada a aproximadamente 75°C por 5 seg. Adicionalmente, larvas de *C. megacephala* e *L. cuprina* (N= 20) conservadas em diferentes fixadores por mais de quatro anos também foram avaliadas neste estudo.

Para efeitos comparativos, amostras (N= 10) foram dissecadas e clarificadas, tendo como principal agente o hidróxido de potássio (KOH) 10%, seguindo alguns dos protocolos mais referenciados na literatura [1,11-12] sobre como visualizar o cefaloesqueleto.

2.2. Grupos experimentais

Foram avaliados o modo de preparo das larvas (descrito acima), tipo de agente fixador (álcool etílico 70% ou solução de Kahle) e tempo de fixação como mostra a Tabela 1. Para o preparo da solução de Kahle foram usados 30 mL de etanol 95%, 12 mL de formalina, 4 mL de ácido acético glacial e 60 mL de água destilada. Todas as observações foram registradas por imagens produzidas em estereomicroscópio Zeiss® modelo Discovery V.12 com foco estendido e câmera Axiocam MRc5® acoplada.

2.3. Análise dos resultados

Em uma placa de Petri, larvas de cada grupo experimental foram submersas, íntegras ou seccionadas ao meio, em 20 mL de álcool 70% overnight, 20 mL de álcool 98,5% por 2 h e 20 mL de salicilato de metila por 12 h. As observações e as imagens para o registro dos resultados foram feitas, individualmente, com as larvas ainda contidas no salicilato de metila (último passo para o clareamento) para evitar a opacidade do tegumento quando

em contato com qualquer outra substância. Posteriormente, as imagens resultantes foram comparadas com a do cefaloesqueleto para o qual fora aplicado o protocolo padrão, isto é, aquele em que se processou a dissecação e clareamento por KOH 10%. Para avaliar o grau ideal de clarificação para fins diagnósticos, os seguintes critérios foram adotados: 0= sem visualização; 1= visualização parcial; e 2= visualização completa do cefaloesqueleto, no último caso definida como reconhecimento do arco clipeo e gancho oral, dos escleritos acessórios (dental, labial e oral) e intermediário, placa vertical, barra parasotomal, ponte dorsal, cornos dorsal e ventral.

3. RESULTADOS

Os resultados são apresentados na Tabela 2 e Figura 1.

4. DISCUSSÕES

Este é o primeiro estudo em que se objetivou avaliar a ação do salicilato de metila para clarificar o tegumento de larvas de terceiro estágio, íntegras ou seccionadas, frente à variações relativas ao modo de preparo das amostras, tipo de agente fixador e intervalo de fixação. A visualização completa do cefaloesqueleto de *Calliphora vomitoria* (L.) foi alcançada em um estudo anterior onde todas as larvas observadas estavam íntegras [15]. Nesse mesmo estudo, os autores [15] reportaram que deixaram as larvas em álcool 70% por até 2 h, tempo insuficiente para sua fixação antes da desidratação e uso do agente clarificador, portanto, pode-se assumir que as larvas eram frescas. Antes de transferirem para o álcool, as larvas daquele estudo [15] foram mergulhadas em água fervente, o que não atrapalhou, de acordo com as imagens reportadas, a visualização completa do cefaloesqueleto, embora seja importante considerar que a avaliação se deu apenas com amostras frescas. Isso nos motivou a avaliar o impacto da água quente, usada para distender os segmentos corporais, no preparo das amostras associado ao tempo de permanência em diferentes tipos de agentes conservantes, a longo prazo, sobre a clarificação do tegumento.

Tabela 1. Grupos experimentais (N= 15) para avaliar o grau de clarificação do tegumento de larvas de terceiro estágio de *Chrysomya megacephala* através do salicilato de metila.

Modo de preparo	Agente fixador	Tempo de fixação
lavagem com água e detergente	álcool 70%	0 h
	—	30 h
	solução de Kahle	14 d
distensão dos segmentos com água a 75°C por 5 seg	álcool 70%	0 h
	—	30 h
	solução de Kahle	14 d
	—	4 anos

Tabela 2. Grau de clarificação do tegumento de larvas de *Chrysomya megacephala* variando o modo de preparo das larvas, o agente fixador e o tempo de fixação, onde: I= larva íntegra; S= larva seccionada; 0= sem visualização, 1= visualização parcial, 2= visualização completa do cefaloesqueleto e NA= não analisado.

Modo de preparo	Agente fixador/ clarificante	Tempo de fixação							
		0 h		30 h		14 d		4 anos	
		I	S	I	S	I	S	I	S
lavagem com água e detergente	solução de Kahle	1	NA	1	2	1	2	NA	NA
	álcool 70%	0	NA	1	2	0	2	NA	NA
distensão dos segmentos com água a 75°C por 5 seg	solução de Kahle	1	NA	1	2	1	2	0	2
	álcool 70%	0	NA	0	2	0	2	2	2

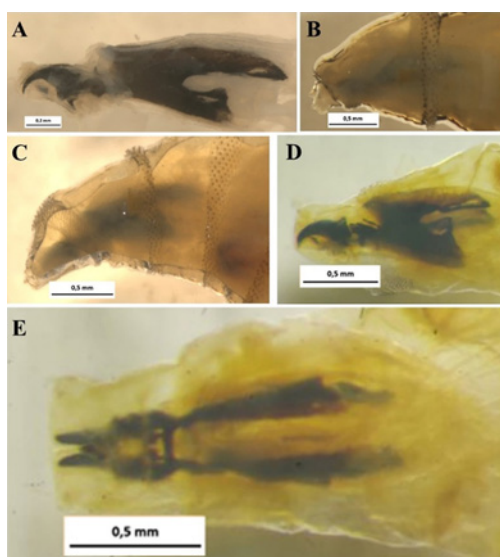


Figura 1. Graus de clarificação do cefaloesqueleto de larvas de terceiro estágio de *Chrysomya megacephala* e *Lucilia cuprina*. Em A= padrão, B= sem visualização, C= com visualização parcial e D-E= visualização completa da estrutura vista lateral e dorsal, respectivamente.

Os resultados aqui obtidos diferiram dos reportados por Niederegger *et al.* [15] sob as mesmas condições experimentais. Ao que tudo indica, o modo de preparo, o tipo e o tempo de permanência em cada um dos fixadores não representam qualquer obstáculo para a visualização completa do cefaloesqueleto quando as larvas foram seccionadas, já na fase inicial de desidratação (isto é, em álcool 70%). Ainda neste sentido, larvas em solução de Kahle tiveram um pouco mais de vantagem para a visualização da estrutura do que em álcool 70%, provavelmente pela afinidade química entre este fixador e o salicilato. Novos agentes clarificantes mais acessíveis devem ser pesquisados no futuro (por exemplo, ver [16]), mas o salicilato já se mostra útil, inclusive para larvas que permaneceram por anos em fixador como demonstramos.

5. CONCLUSÕES

O salicilato de metila é um agente útil para clarificação do tegumento de larvas de terceiro estágio de

moscas varejeiras, independente do modo de preparo, tempo e tipo de fixação, exceto para larvas íntegras. No entanto, mais testes precisam ser realizados para melhorar o grau de nitidez para observação do cefaloesqueleto, para fins diagnósticos, antes de descartar seu uso para larvas inteiras.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001, pela bolsa concedida à BMCM. Acesso de registro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN) #ACD18F8. PJT é bolsista produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (#308832/2020-5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K.G.V. Smith. A Manual of Forensic Entomology. New York: Comstock Publishing Associates (1986).
- [2] B. Greenberg; J. C Kunich. Entomology and the law: flies as forensic indicators. Cambridge University Press (2002) pp. 154-167.
- [3] P.J. Thyssen; M.F.K. Aquino; N.C.S. Purgato; E. Martins; A.A. Costa; C.G.P. Lima; C.R. Dias. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. J. Forensic Sci. Res., **2**: 1–8 (2008).
- [4] P.J. Thyssen. Keys for identification of immature insects. In: J. Amendt, M.L. Goff; C.P. Campobasso & M. Grassberger. Current concepts in forensic entomology. Netherlands: Springer (2010) pp. 25-42.
- [5] J. Amendt; R. Krettek; R. Zehner. Forensic entomology. Sci. Nat., **91(2)**: 51–65 (2004).
- [6] P. J. Thyssen; A.C. Lessinger; A.M. Azeredo-Espin; A.X. Linhares. The value of PCR-RFLP molecular markers for the differentiation of immature stages of two necrophagous flies (Diptera: Calliphoridae) of

potential forensic importance. *Neotropical Entomology*, **34**, 777-783 (2005).

[7] T. Madeira; C.M. Souza; J. Cordeiro; P.J. Thyssen. The use of DNA barcode for identifying species of *Oxysarcodexia Townsend* (Diptera: Sarcophagidae): A preliminary survey. *Acta Tropica*, **161**, 73-78 (2016).

[8] J. A. Nuñez; J. Liria. Cephalopharyngeal geometric morphometrics in three blowfly species (Diptera: Calliphoridae). *J Entomol Zool Stud.* **4(1)**: 338-341 (2016).

[9] A. Rabbani; R.M. Zuha. Cephalopharyngeal skeleton morphometry of *Hypopygiopsis violacea* (Macquart) (Diptera: Calliphoridae): A preliminary assessment for its application in forensic entomology. *J. Entomol. Zool. Stud.*, **5(51)**: 777-782 (2017).

[10] P. Eliza; R. M. Zuha. Preliminary assessment of cephalopharyngeal skeleton length and body length of *Hemipyrellia ligurriens* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) larvae as potential parameters to estimate minimum post mortem interval. *Egypt J. Forensic Sci.* **8(1)**: 39 (2018).

[11] H. Ishijima. Revision of the third stage larvae of synanthropic flies of Japan (Diptera: Anthomyiidae,

Muscidae, Calliphoridae and Sarcophagidae). *Jpn. J. Sanit. Zool.* **18**: 47-100 (1967).

[12] K. Szpila. Key for the identification of third instars of European blowflies (Diptera: Calliphoridae) of forensic importance. In: J. Amendt; M.L. Goff; C. P. Campobasso & M. Grassberger. *Current concepts in forensic entomology*. Netherlands: Springer (2010) pp. 43-56.

[13] G. Nigoghosian; L.M. Weidner; T. I. Stamper. A technique to mount Sarcophagidae and Calliphoridae (Diptera) larvae for forensic identification using geometric morphometrics. *Forensic Sci. Int* (2021).

[14] K. Sukontason; R. Methanitikorn; K.L. Sukontason, S. Piangiai & J.K. Olson. Clearing technique to examine the cephalopharyngeal skeletons of blow fly larvae. *J. Vector Ecol.*, **29(1)**, 192-195 (2004).

[15] S. Niederegger; N. Wartenberg; R. Spiess & M. Gita. Simple clearing technique as species determination tool in blowfly larvae. *Forensic Sci. Int.* **206**: 96-98 (2011)

[16] J. Pradelli; F. Tuccia; G. Giordani; S. Vanin. Puparia cleaning techniques for forensic and archaeo-funerary studies. *Insects*, **12(2)**, 104 (2021).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

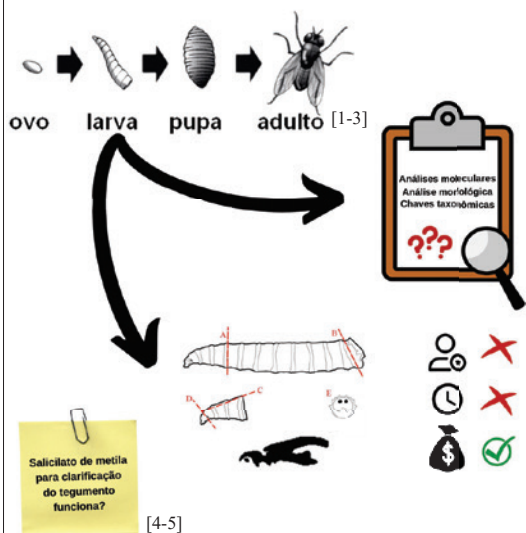
Avaliação preliminar de técnica para clarificação do cefaloesqueleto de larvas de *Chrysomya megacephala* (Insecta, Diptera, Calliphoridae) através do uso de salicilato de metila



Bárbara M.C. Maia*, Apollo M.S. Ribeiro, Gabriela S. Zampim, P. J. Thyssen

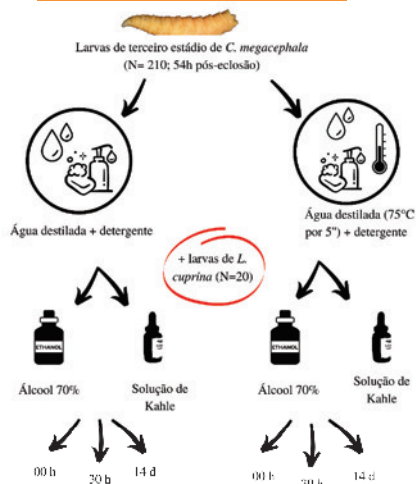


Introdução



Objetivo: avaliar se o salicilato de metila é útil para clarificar o tegumento das larvas de terceiro estágio das varejeiras *Chrysomya megacephala* (F.) e *Lucilia cuprina* (W.) (Diptera, Calliphoridae) a partir de distintos preparos das amostras.

Material e Método



Resultados

Modo de preparo	Agente fixador/clarificante	Tempo de fixação							
		0 h		30 h		14 d		4 anos	
		I	S	I	S	I	S	I	S
lavagem com água e detergente	solução de Kahle	1	NA	1	2	1	2	NA	NA
	álcool 70%	0	NA	1	2	0	2	NA	NA
cristalização dos tegumentos com água a 75°C por 5 min	solução de Kahle	1	NA	1	2	1	2	0	2
	álcool 70%	0	NA	0	2	0	2	2	2

Tabela 1. Grau de clarificação do tegumento de larvas de *Chrysomya megacephala* variando o modo de preparo das larvas, o agente fixador e o tempo de fixação, onde: I= larva íntegra; S= larva seccionada; 0= sem visualização, 1= visualização parcial, 2= visualização completa do cefaloesqueleto e NA= não analisado.

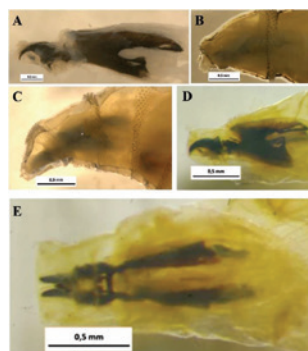


Figura 1. Graus de clarificação do cefaloesqueleto de larvas de terceiro estágio de *Chrysomya megacephala* e *Lucilia cuprina*. Em A= padrão, B= sem visualização, C= com visualização parcial e D-E= visualização completa da estrutura vista lateral e dorsal, respectivamente.

Conclusão

- ✓ O salicilato de metila é um agente útil para clarificação do tegumento de larvas de terceiro estágio de moscas varejeiras, independente do modo de preparo, tempo e tipo de fixação, exceto para larvas íntegras.
- ✓ No entanto, mais testes precisam ser realizados para melhorar o grau de nitidez para observação do cefaloesqueleto, para fins diagnósticos, antes de descartar seu uso para larvas íntegras.

[1] K.G.V. Smith. A Manual of Forensic Entomology. New York: Comstock Publishing Associates (1986).
[2] B. Greenberg; J. C. Kunich. Entomology and the law: flies as forensic indicators. Cambridge University Press (2002) pp. 154-167.
[3] P.J. Thyssen; M.F.K. Aquino; N.C.S. Purgato; E. Marins; A.A. Costa; C.G.P. Lima; C.R. Dias. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. J. Forensic Sci. Res., 2: 1-8 (2008).
[4] S. Niederegger; N. Wartenberg; R. Spiess & M. Gita. Simple clearing technique as species determination tool in blowfly larvae. Forensic Sci. Int. 206: 96-98 (2011).
[5] K. Sukontason; R. Methanitikorn; K.L. Sukontason, S. Piangjai & J.K. Olson. Clearing technique to examine the cephalopharyngeal skeletons of blow fly larvae. J. Vector Ecol., 29(1), 192-195 (2004).

E-mail para contato: bavicentemaia@gmail.com

Apoio: CAPES à BMCM. PJT é bolsista produtividade do CNPq #ACD18F8.

Desenvolvimento pós embrionário de *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) em três temperaturas distintas: um estudo preliminar

M. Amaral^{a*}, F. Passaglia^a, K.B. Barros-Cordeiro^a, A.C. Humanes, M. P^b. Macedo^b

^a Universidade de Brasília, Distrito Federal (DF), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: manuela.as@hotmail.com. Tel.: +55-61-99370-8520.

Keywords: Entomologia Forense; Intervalo pós-morte; taxa de desenvolvimento

1. INTRODUÇÃO

Peritos Criminais e entomólogos estimam o intervalo pós-morte mínimo (IPM_{min}) por meio da análise dos insetos presentes em um cadáver. Em condições normais, a colonização se inicia logo após a morte, sendo as espécies de moscas varejeiras (Diptera: Calliphoridae) as primeiras a chegar e a ovipositar. Em poucas horas, as larvas eclodem e passam a se alimentar dos tecidos do corpo, ganhando massa e tamanho. O desenvolvimento pós embrionário compreende três estágios larvais e a formação da pupa.

Os insetos são incapazes de regular sua temperatura corporal e, por essa razão, os processos metabólicos fundamentais ao seu desenvolvimento dependem da temperatura do ambiente. Dessa forma, a sua taxa de desenvolvimento está sujeita a variações térmicas, acelerando à medida em que a temperatura aumenta e desacelerando quando a temperatura cai, em uma relação linear dentro dos limiares de desenvolvimento daquela espécie.

O conhecimento da temperatura a que um cadáver esteve exposto, a análise do estágio de desenvolvimento do inseto e a identificação da espécie são suficientes para a estimativa da idade, o que reflete o IPM_{min} [1].

Contudo, variações fenotípicas em populações locais de uma espécie são fruto dos históricos ecológicos-evolutivos das espécies, de forma que parâmetros populacionais de populações de localidades distintas são diferentes entre si. E variações fenotípicas ligados

a indicadores forenses implicam em incertezas e vieses na construção e aplicação de modelos preditivos [2]. Por isso, a construção de bancos de dados das espécies locais é fundamental para a aplicação da entomologia forense na estimativa do IPM_{min}.

Chrysomya putoria (Wiedemann), é um díptero necrófago comumente associados a cadáveres humanos, na casuística forense. Contudo, as informações disponíveis sobre essa espécie no Brasil estão concentradas na região sudeste [3][4][5] e pouco se sabe sobre os parâmetros populacionais desta espécie na região central do Brasil.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura no desenvolvimento de imaturos de uma população de *C. putoria* no Distrito Federal. Para tal, avaliamos a variação de massa e a duração do desenvolvimento pós embrionário em uma população de *C. putoria* submetida a três temperaturas (23 °C, 25 °C e 27°C).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Indivíduos adultos de *C. putoria* foram coletados em dois pontos (distantes aproximadamente 2,5 km entre si) na região central do Distrito Federal e a colônia foi estabelecida no Laboratório de Entomologia Forense do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal.

Aos adultos foram oferecidas água e dieta composta por levedo de cerveja, leite em pó e açúcar *ad libitum*. Para estimular oviposição, fêmeas foram in-

dividualizadas em tubos plásticos contendo carne bovina em putrefação por 48 horas.

A presença de ovos ou larvas foi verificada em intervalos de 12 horas \pm 60 minutos. As primeiras neolarvas avistadas foram separadas em grupos sendo uma larva/1g carne bovina em putrefação e esses colocados em potes maiores contendo vermiculita., que foi fechado com tecido voil e preso por liga elástica. Os potes foram transferidos para estufas do tipo BOD nas temperaturas de 23 °C, 25 °C e 27°C \pm 0,5 °C e fotófase de 14h Dia:10h Noite. O dia das posturas foi estabelecido como dia zero das criações.

Foram feitos três experimentos, cada um com três frascos que foram numerados continuamente de 1 a 9. Em cada experimento, os frascos foram organizados em ordem crescente de temperatura. Os frascos de 1 a 8 continham 50 larvas em cada um e o frasco 9 foi utilizado como controle do frasco 8, possuindo 20 larvas e acondicionado na BOD de mesma temperatura.

A cada 12 horas, cinco larvas de cada pote eram selecionadas e fixadas em água (80 °C a 90°C) e posteriormente preservadas em etanol 70%.

Após a formação das pupas, os potes foram monitorados diariamente para registro da emergência dos adultos.

Ao término das criações, as larvas foram individualizadas e tiveram sua massa aferida com o

auxílio de uma balança analítica Mettler Toledo, Modelo XP204.

A influência da temperatura no ganho de massa foi avaliada por meio de teste de Análise de Variância (ANOVA), tomando os momentos de observação como categorias de idade. Teste de Tukey *post hoc* foi utilizado para comparações entre momentos subsequentes. Todos os testes e representações gráficas dos resultados foram realizados no software R versão 4.1.2.

3. RESULTADOS

Os tempos de desenvolvimento pós embrionário variaram de 7 a 11 dias. Os dados referentes ao tempo total de desenvolvimento são os dispostos na tabela 1.

Tabela 1: Duração do desenvolvimento pós-embrionário de *Chrysomya putoria* nas temperaturas de 23 °C, 25 °C e 27 °C. Cada número nas linhas hachuradas representa um experimento de criação.

Temp (°C)	Dia										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	7
25	-	-	-	-	-	-	-	5,8	2	-	-
27	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-

Nas três temperaturas há influência da idade no massa do indivíduo ($p < 0,001$ para todos os cenários) (figura 01).

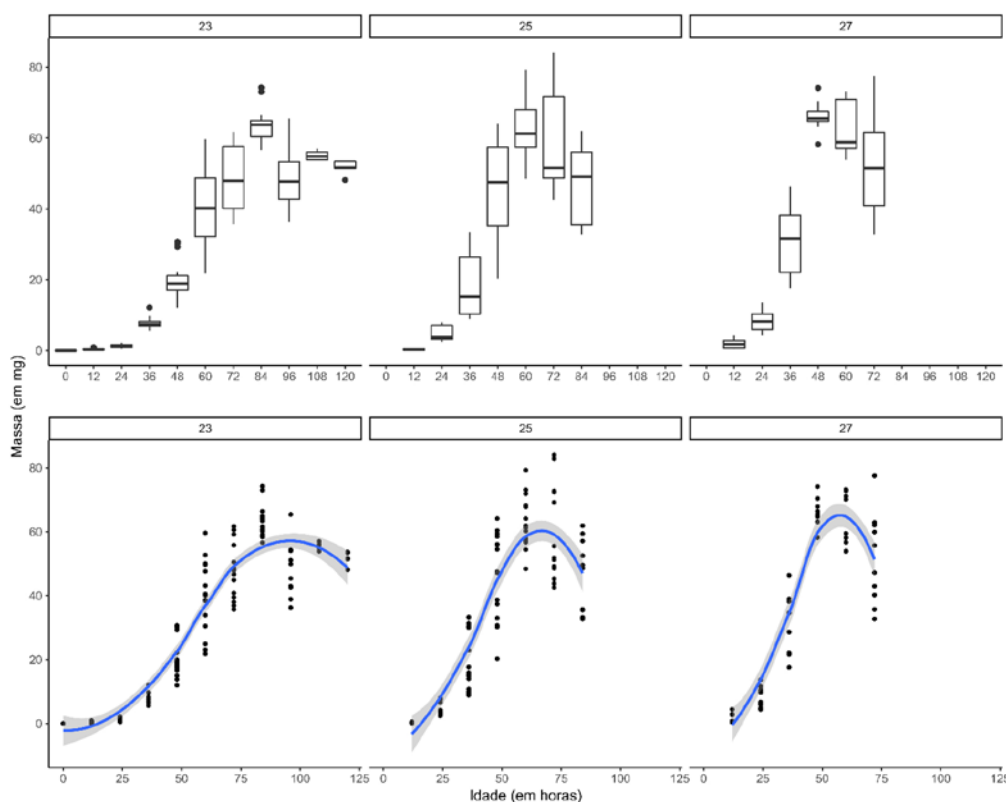


Figura 1: Variação da massa (em mg) de imaturos de *Chrysomya putoria* em função da idade (em horas) sob diferentes regimes de temperaturas.

As diferenças entre massas de momentos consecutivos estão dispostas na tabela 2.

Tabela 2: Comparações par-a-par das diferenças (valor de *p*) de massas em idades subsequentes nas diferentes temperaturas.

Idade (horas)		23°C	25°C	27°C
12 - 24		0.99	0.93	0.48
24 - 36		0.18	<0.001	<0.001
36 - 48		<0.001	<0.001	<0.001
48 - 60		<0.001	<0.001	0.94
60 - 72		<0.001	0.91	0.03
72 - 84		<0.001	0.07	-
84 - 96		<0.001	-	-
96 - 108		0.62	-	-
108 - 120		0.99	-	-

4. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados demonstram que a massa foi significativamente influenciada pela idade em todas as temperaturas, bem como a taxa de desenvolvimento é influenciada pela temperatura, como universalmente conhecido para dípteros de interesse forense.

O tempo total de desenvolvimento foi de entre 10 e 11 dias a 23 °C, 8 e 9 dias a 25 °C e 7 a 8 dias a 27°C. Em todas as temperaturas, o período de desenvolvimento total variou entre dois dias (Tabela 1).

Os indivíduos apresentaram ganho de massa acelerado no início do desenvolvimento, especialmente após as 24 horas iniciais, com redução de massa no último quarto do período larval (Figura 01). Segundo Levot *et al.* (1979) [6], para os Calliphoridae a curva de ganho de massa com o passar da idade assume uma forma sigmoide. Isso se deve ao fato de possuírem um lento crescimento inicial, um intervalo de rápido de crescimento até atingir o máximo de massa da espécie e, por último, o abandono da dieta e a grande gasto energético para a busca de um local para empupar levam à uma redução da massa [7].

Diferenças de massa foram registrados de forma geral para o período intermediário do desenvolvimento, variando conforme a temperatura (Tabela 2) apontando para uma limitada capacidade preditiva dos modelos baseados unicamente em massa. O mesmo comportamento foi registrado para *Sarconesia chlorogaster* [8], que avaliou a variação de massa e de tamanho em imaturos dessa espécie em função da idade. É possível que a avaliação da massa em conjunto com o comprimento aumente a acurácia dos modelos, uma vez que essas características aparentemente apresentam decréscimos distintos na fase final da fase larval.

Foram reportadas variações no tempo de desenvolvimento de *C. putoria* em uma mesma temperatura. Segundo Salazar-Souza (2017) [9], a emergência dos adultos das larvas que se desenvolveram na temperatura média de 27°C variou do 7º ao 10º dia. Assim como no estudo de Ferraz *et al.* (2012) [7], em que a emergência de adultos de *C. putoria* em temperaturas menores (média de 20,6°C), variaram entre o décimo e o décimo segundo dia, ambos corroborando com os resultados encontrados nesse estudo.

Contudo, nosso estudo apresenta algumas fragilidades metodológicas que consideramos de valor didático par estabelecimento de protocolos padronizados para a criação de insetos necrófagos com fim forense.

Em um dos dias em que essa verificação foi realizada às 16h, dois potes apresentavam adultos. Foi relatado por uma estagiária que às 10 h apenas um dos potes contavam com adultos. Em outra oportunidade, só foi possível realizar a verificação de uma criação à 23 °C às 10h da manhã, nessa ocasião não havia adultos. As emergências foram registradas apenas no dia seguinte e foi a única criação cuja emergência ocorreu no 11º dia (nas duas outras, o evento ocorreu no 10º dia).

Este estudo é parte de um projeto piloto para o estabelecimento de rotina de criação de califorídeos em um laboratório de Entomologia Forense recém-instalado. Em função disto, os experimentos compreendem uma amostra reduzida.

Somam-se a isso os inconvenientes de experimentos dessa natureza, como a produção de odores desagradáveis. Neste estudo, o sistema de exaustão das instalações utilizadas não foi capaz (e nem foi projetado para este fim) de dar vazão aos odores emitidos em função da criação e da preparação da dieta dos imaturos e, por essa razão, foi necessário pausar temporariamente os experimentos e reorganizar o sistema de funcionamento do laboratório para a mitigação desse aspecto negativo, o que influenciou deletariamente o tamanho amostral.

As observações e fixações das criações a cada 12 horas levaram a uma resolução reduzida para a observação de transições entre estágios de desenvolvimento, como é comum na literatura especializada. Em condições ideais, a verificação do desenvolvimento larval deveria ocorrer em tempo real (o que é impossível na prática). Em estudos mais acurados, essas observações são feitas a cada 2 horas para que os momentos de postura, a eclosão dos ovos, o crescimento larval, a pupação e a emergência de adultos possam ser registrados com precisão, como feito no estudo de Barros-Cordeiro e Pujol-Luz (2010) [10]. Para isso,

seria necessário o acesso ao laboratório em tempo integral e um maior número de participantes do estudo.

4. CONCLUSÕES

O estudo traz os primeiros dados sobre parâmetros populacionais de *C. putoria* no Distrito Federal. Os dados preliminares não apontam diferenças de grande monta entre essas populações e as previamente estudadas no Brasil, contudo, trata-se de uma amostra reduzida e trabalhos adicionais são necessários para confirmação desta tendência.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Associação Brasileira de Peritos em Criminalística pelo apoio logístico e financeiro para este projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Amendt; C.P Campobasso; E. Gaudry; C. Reiter; H.N. LeBlanc; M.J. Hall. Best practice in forensic entomology--standards and guidelines European Association for Forensic Entomology. *Int J Legal Med.* **121(2)**: 90-104. (2007) doi: 10.1007/s00414-006-0086-x.
- [2] J.K. Tomberlin; M.E. Benbow; A.M. Tarone; R.M. Mohr. Basic research in evolution and ecology enhances forensics. *Trends Ecol Evol.* **26(2)**: 53-5. (2011) doi: 10.1016/j.tree.2010.12.001.
- [3] M.A. Alonso, C. M. Souza, A.X. Linhares, P.J. Thyssen. Egg Developmental Time and Survival of *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) Under Different Temperatures. *Journal of Medical Entomology* **52**: 551–556 (2015). Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jme/tjv066>.
- [4] A.C.P Ferraz; D.L. Dallavecchia; D.C. Silva; R.P. Carvalho; R.G. Silva Filho, V.M. Aguiar-Coeelho. Alternative diets for *Chrysomya putoria*, an Old World screwworm fly. *Journal of Insect Science* **12:43** (2012).
- [5] V.M Carraro; I.L.S Cruz; A. Ururahy-Rodrigues; M. Maleck. Desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysomya putoria* (Calliphoridae) em carne equina e sua importância para a entomologia e veterinário forenses. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* **72 (05)** (2020). <https://doi.org/10.1590/1678-4162-11747>.
- [6] G.W. Levot; K.R. Brown; E. Shipp. Larval growth of some calliphorid and sarcophagid Diptera. *Bull. Entomol. Res.* **69**: 469-475 (1979).
- [7] R. A. Ruiz. Aspectos da biologia larval de *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): curva de crescimento e período de mais rápido desenvolvimento larval. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Estadual Paulista (2008).
- [8] M.C. Lecheta; M.O. Moura. Estimating the Age of Forensically Useful Blowfly, *Sarconesia chlorogaster* (Diptera: Calliphoridae), Using Larval Length and Weight. *J Med Entomol.* **56 (4)**: 915-920 (2019). <https://doi.org/10.1093/jme/tjz028>.
- [9] M. Salazar-Souza. Desenvolvimento de imaturos e aspectos bionômicos de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera: Calliphoridae): implicações em entomologia forense. *Dissertação de Mestrado*, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (2017).
- [10] K.B. Barros-Cordeiro; J.R. Pujol-Luz. Morfologia e duração do desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) em condições de laboratório. *Pap. Avulsos de Zool.* **50**: 709-717 (2010).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DESENVOLVIMENTO PÓS EMBIONÁRIO DE *Chrysomya putoria* (DIPTERA: CALLIPHORIDAE) EM TRÊS TEMPERATURAS DISTINTAS: UM ESTUDO PRELIMINAR

Manuela Amaral de Sousa, Fernanda Barros Passaglia, Karine Brenda Barros-Cordeiro, Ana Carolina Humanes e Marcos Patrício Macedo

Introdução

O intervalo pós-morte mínimo (IPM_{min}) é estimado por meio da análise dos insetos presentes em um cadáver. As primeiras espécies a colonizar o corpo são as moscas varejeiras (Diptera: Calliphoridae) e, poucas horas após a oviposição, larvas eclodem e passam a se alimentar dos tecidos, ganhando massa e comprimento. A identificação da espécie, o estágio de desenvolvimento e o conhecimento da temperatura a que um cadáver esteve exposto são suficientes para a estimativa do IPM_{min}. *Chrysomya putoria* (Wiedemann) é um díptero necrófago comumente associados a cadáveres humanos e pouco se sabe sobre os parâmetros populacionais desta espécie no Distrito Federal. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de temperatura no desenvolvimento de imaturos de uma população de *C. putoria* no Distrito Federal, avaliando a variação de massa e a duração do desenvolvimento pós embrionário nessa população submetida a três temperaturas (23 °C, 25 °C e 27°C).

Materiais e Métodos

Uma colônia de *C. putoria* foi estabelecida em laboratório com indivíduos adultos coletados na região central do Distrito Federal. A presença de ovos ou larvas foi verificada em intervalos de 12 horas ± 60 minutos e as neolarvas foram separadas em potes com carne bovina putrefação e transferidos para estufas (B.O.D.) nas temperaturas de 23 °C, 25 °C e 27°C ± 0,5 °C e fotofase de 14h Dia:10h Noite. A cada 12 horas, cinco larvas foram fixadas e preservadas individualmente. Posteriormente, a massa dos indivíduos foi aferida. Após a formação das pupas, os potes foram monitorados diariamente para registro da emergência dos adultos.

Resultados

Tabela 1: Duração do desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysomya putoria* nas temperaturas de 23 °C, 25 °C e 27 °C. Cada número nas linhas hachuradas representa um experimento de criação.

Temp (°C)	Dia										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,4	7
25	-	-	-	-	-	-	-	5,8	2	-	-
27	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-

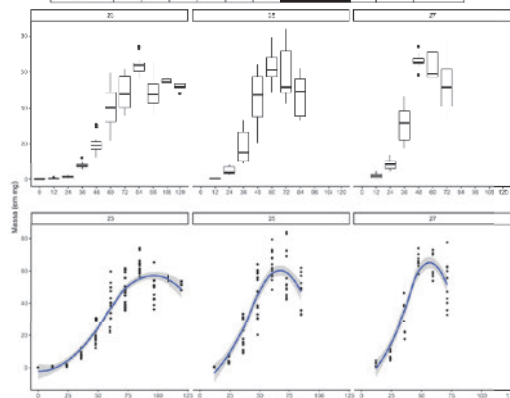


Figura 1: Variação da massa (em mg) de imaturos de *Chrysomya putoria* em função da idade (em horas) sob diferentes regimes de temperaturas.

Tabela 2: Comparações par-a-par das diferenças (valor de *p*) de massas em idades subsequentes nas diferentes temperaturas.

Idade (horas)	23°C	25°C	27°C
12 - 24	0.99	0.93	0.48
24 - 36	0.18	<0.001	<0.001
36 - 48	<0.001	<0.001	<0.001
48 - 60	<0.001	<0.001	0.94
60 - 72	<0.001	0.91	0.03
72 - 84	<0.001	0.07	-
84 - 96	<0.001	-	-
96 - 108	0.62	-	-
108 - 120	0.99	-	-

Discussão

A taxa de desenvolvimento e a massa são influenciadas pela idade e existem variações no tempo de desenvolvimento de *C. putoria* em uma mesma temperatura.

A forma sigmoide do gráfico se deve ao fato de possuírem um lento crescimento inicial, um intervalo de rápido de crescimento até atingir o máximo de massa da espécie e, por último, o abandono da dieta e a grande gasto energético para a busca de um local para empupar.

Diferenças entre massa foram registrados de forma geral para o período intermediário do desenvolvimento, variando conforme a temperatura (Tabela 2) apontando para uma limitada capacidade preditiva dos modelos baseados unicamente em massa.

Nosso estudo apresenta algumas fragilidades metodológicas que consideramos de valor didático para o estabelecimento de protocolos padronizados para a criação de insetos necrófagos com fim forense. Idealmente, as verificações poderiam ser feitas de 2 em 2 horas e há uma necessidade de um maior número amostral. Este estudo é parte de um projeto piloto para o estabelecimento de rotina de criação de califorídeos em um laboratório de Entomologia Forense recém-instalado.

Conclusão

O estudo traz os primeiros dados sobre parâmetros populacionais de *C. putoria* no Distrito Federal. Os dados preliminares não apontam diferenças de grande monta entre essas populações e as previamente estudadas no Brasil, contudo, trata-se de uma amostra reduzida e trabalhos adicionais são necessários para confirmação desta tendência.

Referências bibliográficas

- J. Amendt et al. Best practice in forensic entomology—standards and guidelines European Association for Forensic Entomology. *Int J Legal Med.* 121(2): 90-104. (2007)
- J.K. Tomberlin et al. Basic research in evolution and ecology enhances forensics. *Trends Ecol Evol.* 26(2): 53-5. (2011)
- M.A. Alonso et al. Egg Developmental Time and Survival of *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae) Under Different Temperatures. *Journal of Medical Entomology* 52: 551–556 (2015).
- A.C.P. Ferraz et al. Alternative diets for *Chrysomya putoria*, an Old World screwworm fly. *Journal of Insect Science* 12:43 (2012).
- V.M. Carraro et al. Desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysomya putoria* (Calliphoridae) em carne equina e sua importância para a entomologia e veterinária forenses. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 72 (05) (2020).
- G.W. Levot et al. Larval growth of some calliphorid and sarcophagid Diptera. *Bull. Entomol. Res.* 69: 469-475 (1979).
- R. A. Ruiz. Aspectos da biologia larval de *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae): curva de crescimento e período de mais rápido desenvolvimento larval. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia), Universidade Estadual Paulista (2008).
- M.C. Lecheta; M.O. Moura. Estimating the Age of Forensically Useful Blowfly, *Sarcoesiachlorogaster* (Diptera: Calliphoridae), Using Larval Length and Weight. *J Med Entomol.* 56 (4): 915-920 (2019).
- M. Salazar-Souza. Desenvolvimento de imaturos e aspectos bionômicos de *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1830) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) (Diptera: Calliphoridae): implicações em entomologia forense. *Dissertação de Mestrado*, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (2017).
- K.B. Barros-Cordeiro; J.R. Pujol-Luz. Morfologia e duração do desenvolvimento pós-embriônico de *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae) em condições de laboratório. *Pap. Avulsos de Zool.* 50: 709-717 (2010).

Email para contato: manuela.as@hotmail.com

Detecção de perfil genético do suspeito em secreção de mucosa bucal coletada da superfície da região mamária da vítima

L.R. Moreira ^a, N.C.L. Oliveira ^a, E.N.A. Pimentel ^a, K.P. Oliveira ^a; L.M.L. Azevedo ^a, T.C. De Góes ^a, D. S. Gomes ^a, A.C. Oliveira ^a, J.J.L.S. Valeriano ^a, C.A.Souza ^a

^a Instituto de Genética Forense Eduardo Campos, Gerência Geral de Polícia Científica de Pernambuco, Pernambuco (PE), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: leyllanemoreira@gmail.com Tel.: +55-81-99695-8376.

RESUMO

No Brasil, os crimes sexuais representam uma grande parcela das investigações policiais, embora a subnotificação, atrelada ao sentimento de vergonha ou medo ainda forneçam estatísticas bastante subestimadas. Entretanto, a utilização da genética forense associado ao Banco de Perfis Genéticos deu novo impulso às investigações criminais, que vem determinando a autoria de delitos anteriormente sem solução. O objetivo deste estudo foi demonstrar a utilização da coleta de secreção de mucosa bucal do suspeito que ficou depositada sobre a superfície da região mamária da vítima. Foram encaminhados ao Instituto de Genética Forense Eduardo Campos (IGFEC), suabes questionados das cavidades vaginal, anal, bucal, bem como a peça íntima da vítima para comparação com os suabes de amostra referência coletados da vítima e do suspeito. Após as análises genéticas, obtivemos um perfil genético autossômico majoritário obtido das amostras questionadas do suabe coletado da região mamária da vítima e do suabe coletado das manchas da peça íntima que foi compatível com o perfil genético do suspeito. Também obtivemos perfis de mistura da fração espermática do suabe contendo secreção bucal e do suabe coletado de fundo da peça íntima da vítima que foram compatíveis com o perfil genético da vítima e do agressor. Portanto, diante dos resultados obtidos encorajamos a coleta de amostras em superfícies e/ou cavidades não-convencionais, desde que estejam associadas ao crime sexual.

Palavras-chave: crime sexual; genética forense; estupro; DNA.

ABSTRACT

In Brazil, sexual crimes represent a large part of investigations, although underreporting, in feelings of shame or fear, still provides highly underestimated statistics. However, the use of forensic genetics associated with the DNA databases gave new impetus to criminal investigations, which have been determining the authorship of crimes that had not been solved until then. The objective was to demonstrate the use of the collection of this study of the suspect's oral mucosa on the surface of the victim's mammary region. Questioned swabs from the vaginal, anal, and oral cavities, as well as the victim's intimate part, were sent to the Eduardo Campos Forensic Genetics Institute (IGFEC) for comparison with the reference sample swabs collected from the victim and suspect. After collecting genetic samples, we obtained a majority genetic profile of the selected genetic regions from the collection and collected their collection of patches from the collection that were compatible with the genetic profile of the suspect. Victim identification profiles were also released, which were identified as the identification profile of the victim and her aggressor. Therefore, in view of the results obtained, we encourage the collection of information on surfaces and/or people considered unconventional for sexual crime.

Keywords: sexual crime; forensic genetics; rape; DNA.

1. INTRODUÇÃO

Os crimes sexuais representam uma grande parcela das investigações criminais no Brasil e no mundo. No Brasil, de acordo com o Fórum Brasileiro de Segurança Pública, no ano de 2021, foram registrados 56.098 boletins de ocorrência de estupros, incluindo vulneráveis, apenas do gênero feminino, o que significa dizer que ano de 2021, uma menina ou mulher foi vítima de estupro a cada 10 minutos, considerando apenas os casos que chegaram até as autoridades policiais [1]. Além disso, a subnotificação ainda é um agravante, muitas vezes por vergonha, medo ou até falta de entendimento do que é um abuso sexual muitas crianças ou responsáveis não denunciam, o que corrobora com estatísticas ainda subestimadas [2].

Nos últimos anos, a perícia criminal vem se destacando com a utilização da genética forense na resolução de crimes sexuais, devido ao maciço investimento em insumos, equipamentos de última geração e a criação do Banco de Perfis Genéticos, que possibilitaram a realização de exames mais elaborados e eficazes, bem como uma busca mais refinada na identificação do agressor [3].

Nesse contexto, nosso objetivo foi demonstrar a aplicação da genética forense em um caso de estupro atendido pela Unidade Regional de Polícia Científica do Agreste Meridional – Garanhuns/PE, e encaminhado ao Instituto de Genética Forense Eduardo Campos (IGFEC), em que foi realizada a obtenção bem-sucedida do perfil genético do agressor, através da coleta da secreção bucal questionada do suspeito que ficou depositada na superfície dos seios da vítima.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

No exame sexológico da vítima N.B.O. (08 anos), realizado pelo médico legista da Unidade Regional de Polícia Científica do Agreste Meridional – Garanhuns/PE foram coletados 02 suabes contendo mucosa bucal (amostra referência) e as amostras questionadas: 02 suabes de mucosa bucal (QB), 04 suabes de secreção vaginal (QV), 02 suabes de secreção anal (QA), 02 suabes da superfície da região mamária (Q1) e a peça íntima que a vítima usava no momento da violência sexual. Também foram coletados 02 suabes contendo mucosa bucal do suspeito A.G.S para comparação com as amostras questionadas coletadas na vítima, mediante autorização por meio de aposição de impressão digital e/ou assinatura no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Amostra

RBSU). As amostras foram encaminhadas ao IGFEC para realização do exame detecção do antígeno prostático específico (PSA) e posteriormente realizados os devidos exames genéticos.

2.2. Detecção de Antígeno Prostático Específico (PSA)

As amostras QV, QA, QB e Q1 foram submetidos ao teste imunocromatográfico para pesquisa de PSA. Foram coletadas amostras de manchas na peça íntima (Q2) e do fundo da peça íntima (Q3), as quais foram submetidas ao teste imunocromatográfico para pesquisa de PSA (kit PSA Semiquantitative Test Device da ECO Diagnóstica).

2.3. Extração de DNA

As Amostras QV, QA e QB foram extraídas pelo método diferencial através da Plataforma automatizada ID STARlet (Hamilton), com a utilização do Kit PrepFiler Automated Forensic DNA Extraction (Applied Biosystems), originando as frações de DNA extraído – fração espermática (QVFE, QAFE e QBFE) e fração não-espermática (QVFNE, QAFNE e QBFNE) de cada uma das amostras realizadas. Para obtenção de um perfil completo também foi extraída a contra perícia (CP) das QV, QA e QB através do método diferencial com o kit DNA IQ™ System (Promega Corporation), originando as frações de DNA espermática (QVCPFE, QACPFNE e QBCPFNE) e Não Espermática (QVCPFNE, QACPFNE e QBCPFNE).

Para as Amostras Q1, Q2 e Q3, o DNA foi extraído através da Plataforma automatizada ID STARlet (Hamilton), com a utilização do Kit PrepFiler Automated Forensic DNA Extraction (Applied Biosystems). As amostras RBVIT e RBSU foram extraídas através do Kit Swabsolution™ (Promega Corporation).

2.4. Quantificação

Para quantificação do DNA das amostras questionadas, foi utilizado o Kit Investigator Quantiplex Pro (Qiagen), no equipamento 7500 Real Time PCR System, com auxílio do HID Real Time PCR Analysis Software v.1.2 (Applied Biosystems).

2.5. Amplificação e Genotipagem

Na etapa de amplificação, foi utilizado o Kit PowerPlex® Fusion 6C System (Promega Corporation) e, adicionalmente, Kit PowerPlex® Y23 System para as amostras QB, QA, QV e RBSU. Para a genotipagem, foi utilizado o Sequenciador ABI 3500 Genetic

Analyzer, com auxílio do 3500 Series Data Collection Software v.3.0 (Applied Biosystems).

2.6. Análise e Cálculos Estatísticos

A análise dos eletroferogramas foi realizada com o software GeneMapper® ID-X v.1.6 (Applied Biosystems). Os resultados estatísticos foram realizados com o Cálculo da razão de verossimilhança por meio do software Patcan e LRmix Studio v.2.1.5.

3. RESULTADOS

De acordo com os exames para detecção do PSA nas amostras QV, QA, QB, Q1, Q2 e Q3, o teste imunocromatográfico foi reagente apenas para as amostras de QV, QA e Q3.

Após realizar a genotipagem das amostras encaminhadas ao IGFEF, foi observado que na amostra QAFE foi obtido um perfil genético autossômico parcial, com características de degradação, que não permitiu futuros confrontos genéticos para inclusão/exclusão de suspeito(s). Entretanto, a partir das amostras QVFE, QVFNE, QAFNE, QBFE e QBFNE, foi identificado um perfil genético autossômico único, pertencentes a um mesmo indivíduo do sexo feminino, que era compatível com o perfil genético obtido da amostra de referência da vítima.

Em contrapartida, nas amostras QACPF e QACPFNE, foram obtidos perfis genéticos autossômicos completos, com características de mistura de, ao menos, 2 indivíduos dos sexos masculino e feminino, em que foi possível identificar um doador majoritário do sexo feminino, compatível com o perfil obtido da amostra de referência da vítima, e um doador minoritário do sexo masculino. No entanto, para as amostras Q1 e Q2 foram obtidos perfis genéticos autossômicos completos, com características de mistura de, ao menos, 2 indivíduos dos sexos masculino e feminino, em que foi possível identificar um doador majoritário, do sexo masculino, compatível com o perfil obtido da amostra de RBSU. Ademais, a amostra Q1 apresentou coincidência estatística extremamente forte ($LR > 1.000.000$) com a amostra RBSU.

Além disso, através das amostras QBCPF e Q3 foram obtidos perfis genéticos autossômicos completos, com características de mistura de, ao menos, 2 indivíduos dos sexos masculino e feminino, em que foi possível identificar alelos compatíveis com a amostra RBVIT e alelos pertencentes a um perfil distinto, oriundo do sexo masculino, também compatível com a amostra RBSU. Em relação ao perfil de mistura observado na amostra Q3, foi demonstrada

forte coincidência estatística com o perfil genético da vítima e do agressor.

Utilizando o sistema de análise dos marcadores STRs do Cromossomo Y, exclusivo para indivíduos do sexo masculino, também observamos que apenas a amostra QBCPF, apresentou um perfil único e completo, compatível com o perfil genético de Cromossomo Y obtido da amostra RBSU.

4. DISCUSSÃO

Em relação aos resultados alcançados com a detecção do PSA, observamos que a presença do referido antígeno nas amostras QV, QA e Q3 sugere fortemente a ocorrência de agressão sexual para com a vítima do sexo feminino. No entanto, nos exames genéticos, **não foi possível detectar perfil genético diferente da vítima nas amostras** questionadas vaginais, o que reforça a utilização do PSA como exame de triagem associado à genética forense, uma vez que a agressão sexual pode ter ocorrido, mas a amostra pode ter sofrido degradação [4].

Nas análises genéticas, também foi detectado perfil genético do agressor na amostra QBCPF coletada da vítima, embora essa amostra não tenha sido detectada quanto à presença de PSA. Esse resultado estimula o processamento de todas as amostras questionadas coletadas numa perícia sexológica, mesmo que não tenha sido detectado PSA, visto que em um crime sexual a violência pode acontecer sem que haja penetração ou mesmo liberação de sêmen no corpo da vítima [5-6]. Outro dado relevante é que em amostras questionadas bucais quanto mais rápido for realizada a perícia, maior a chance de coletar vestígios que apresentam DNA íntegro do agressor, principalmente numa cavidade como a boca, que libera enzimas fisiologicamente no auxílio à digestão [7].

Surpreendentemente, o suabe coletado na superfície da região mamária (Q1) teve papel fundamental para a identificação do agressor, visto que normalmente a coleta realizada na superfície da pele/contato apresenta maior quantidade de células da vítima [8-9]. Porém, a coleta realizada durante o exame sexológico foi bem-sucedida e assim foi obtido um perfil genético completo, passível de confronto e compatível com a amostra de RBSU.

Outro fator importante é o relato da vítima no exame sexológico [10], normalmente ocorre apenas o encaminhamento do suabe das amostras questionadas vaginais, anais ou de mucosa bucal, entretanto como a vítima relatou sucção das mamas, o médico legista realizou a coleta da superfície da região

das mamas e encaminhou a peça íntima que a vítima usava no momento da violência sexual, e assim, foi possível obter o perfil genético compatível com a amostra referência do suspeito. Portanto, o resultado obtido com a coleta da superfície da região mamária da vítima estimula a coleta de amostras em superfícies e/ou cavidades não-convencionais e ajudam a esclarecer, a partir de uma prova material, a dinâmica do crime de cunho sexual [9,11].

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, o perfil genético autossômico majoritário comum obtido das amostras questionadas do suabe coletado da região mamária da vítima (Q1) e do suabe coletado da peça íntima (Q2) foi compatível com o perfil genético do suspeito, enquanto os perfis de mistura da FE do suabe contendo secreção oral (QBCPFE) e do suabe coletado de fundo da peça íntima da vítima (Q3) foram compatíveis com uma mistura da vítima e do suspeito. O resultado observado é apoiado de maneira extremamente forte pela análise estatística realizada. Dessa forma, encorajamos a coleta de amostras em superfícies e/ou cavidades não-convencionais, desde que estejam associadas ao crime sexual, bem como o processamento de amostras questionadas negativas para a detecção do PSA, uma vez que o DNA tem maior sensibilidade na detecção de determinados vestígios.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer a todos os servidores da Polícia Civil e da Polícia Científica do Estado de Pernambuco que estiveram envolvidos na investigação do referido caso e, em especial aos servidores do Instituto de Genética Forense pelo apoio concedido nas discussões dos resultados aqui divulgados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] B.W. Barros; A.L. Cardoso; I. Sobral; I.B. Sennes; T.C. Santos; S. Bueno. Violência contra mulheres em 2021. *Fórum Brasileiro de Segurança Pública* **5**: 1-14 (2022).

Retirado em 19/03/2022, de https://forumseguranca.org.br/publicacoes_posts/violencia-contra-mulheres-em-2021/.

[2] K.V.B. de Oliveira. A subnotificação enquanto característica marcante do estupro no contexto brasileiro. *FIDES* **10**: 304-317 (2019).

[3] M.C. Santiago; B.O. Siqueira; R.S.S. Barcelos. Uso e benefício da biologia molecular nas ciências forenses e sua aplicação no Banco de Perfis Genéticos. *Rev. Bras. Crimin.* **9**: 95-104 (2020).

[4] P.M. Schneider; P.D. Martin. Criminal DNA databases: the European situation. *Forensic Sci. Int.* **119**: 232-238 (2001).

[5] K.P.N. Ruiz. Análise molecular de amostras negativas para o antígeno específico da próstata (PSA) coletadas de vítimas de crimes sexuais. *Dissertação de Mestrado*, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba (2017).

[6] M. Toselli; A.C. Pacheco, C.R. Dias Filho. PSA positivo, espermatozoides ausentes: vale a tentativa de obtenção de perfil genético masculino? *Rev. Bras. Crimin.* **8**: 51-57 (2019).

[7] S.P.M. Carvalho. Avaliação da qualidade do DNA obtido de saliva humana armazenada e sua aplicabilidade na identificação forense em odontologia legal. *Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo (2009).

[8] A.E. Svidzinski. Estudo de perfis genéticos obtidos a partir de amostras de DNA produzidas por contato. *Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Ciência da Saúde, Universidade de Brasília (2014).

[9] D.O. Francisco. Estudo de DNA de toque em situações simuladas para finalidades forenses. *Tese de Doutorado*, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (2021).

[10] B.F. Coelho. A importância da perícia médico-legal para o processo penal na persecução da verdade real. *Revista Processus de Estudos de Gestão, Jurídicos e Financeiros* **6**: 34-49 (2011).

[11] M.P. Mihaiu. Estudo comparativo de diferentes suportes de colheita para amostras biológicas. *Dissertação de Mestrado*, Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, Universidade de Coimbra (2020).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DETECÇÃO DE PERFIL GENÉTICO DO SUSPEITO EM SECREÇÃO DE MUCOSA BUCAL COLETADA DA SUPERFÍCIE DA REGIÃO MAMÁRIA DA VÍTIMA

L.R. Moreira ^a, N.C.L. Oliveira ^a, E.N.A. Pimentel ^a, K.P. Oliveira ^a; L.M.L. Azevedo ^a, T.C. De Góes ^a, D. S. Gomes ^a, A.C.

Oliveira ^a, J.J.L.S. Valeriano ^a, C. A. Souza ^a.

^a Instituto de Genética Forense Eduardo Campos, Gerência Geral de Polícia Científica de Pernambuco, Pernambuco (PE), Brasil.

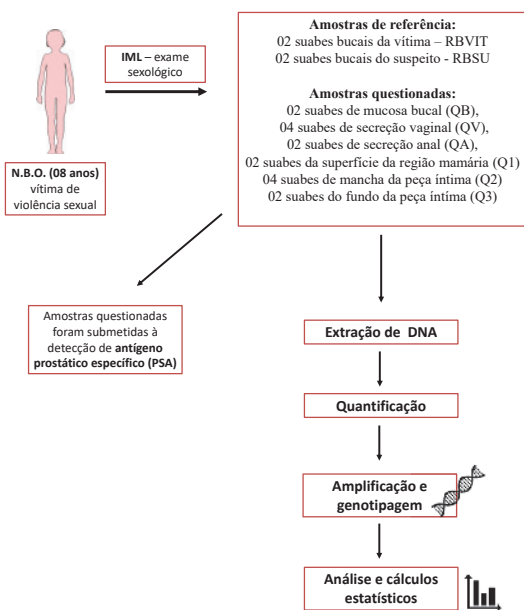
1. INTRODUÇÃO

Os crimes sexuais representam uma grande parcela das investigações criminais no Brasil e no mundo. No Brasil, de acordo com o Fórum Brasileiro de Segurança Pública, no ano de 2021, foram registrados 56.098 boletins de ocorrência de estupro, incluindo vulneráveis, apenas do gênero feminino, o que significa dizer que ano de 2021, uma menina ou mulher foi vítima de estupro a cada 10 minutos, considerando apenas os casos que chegaram até as autoridades policiais [1]. Além disso, a subnotificação ainda é um agravante, muitas vezes por vergonha, medo ou até falta de entendimento do que é um abuso sexual muitas crianças ou responsáveis não denunciam, o que corrobora com estatísticas ainda subestimadas [2].

Nos últimos anos, a perícia criminal vem se destacando com a utilização da genética forense na resolução de crimes sexuais, devido ao maciço investimento em insumos, equipamentos de última geração e a criação do Banco de Perfis Genéticos, que possibilitaram a realização de exames mais elaborados e eficazes, bem como uma busca mais refinada na identificação do agressor [3].

Nesse contexto, nosso objetivo foi demonstrar a aplicação da genética forense em um caso de estupro atendido pela Unidade Regional de Polícia Científica do Agreste Meridional – Garanhuns/PE, e encaminhado ao Instituto de Genética Forense Eduardo Campos (IGFEC), em que foi realizada a obtenção bem-sucedida do perfil genético do agressor, através da coleta da secreção bucal questionada do suspeito que ficou depositada na superfície dos seios da vítima.

2. MATERIAIS E MÉTODOS



3. RESULTADOS

PSA → positivo nas amostras QV, QA e Q3

Análises genéticas

Amostras	Resultados obtidos
QACPFPE QACPFNE	Obtidos perfis genéticos autossômicos completos, com características de mistura de, ao menos, 2 indivíduos dos sexos masculino e feminino, em que foi possível identificar um doador majoritário do sexo feminino, compatível com o perfil obtido da amostra de referência da vítima, e um doador minoritário do sexo masculino.
Q1 Q2	Foram obtidos perfis genéticos autossômicos completos, com características de mistura de, ao menos, 2 indivíduos dos sexos masculino e feminino, em que foi possível identificar um doador majoritário, do sexo masculino, compatível com o perfil obtido da amostra de RBSU. Ademais, a amostra Q1 apresentou forte coincidência estatística com a amostra RBSU.
QBCPFPE Q3	Foram obtidos perfis genéticos autossômicos completos, com características de mistura de, ao menos, 2 indivíduos dos sexos masculino e feminino, em que foi possível identificar alelos compatíveis com a amostra RBVIT e alelos pertencentes a um perfil distinto, oriundo do sexo masculino, também compatível com a amostra RBSU. Em relação ao perfil de mistura observado na amostra Q3, foi demonstrada forte coincidência estatística com o perfil genético da vítima e do agressor.

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, o perfil genético autossômico majoritário comum obtido das amostras questionadas do suabe coletado da região mamária da vítima (Q1) e do suabe coletado da peça íntima (Q2) é compatível com o perfil genético do suspeito, enquanto os perfis de mistura da FE do suabe contendo secreção oral (QBCPFPE) e do suabe coletado de fundo da peça íntima da vítima (Q3) são compatíveis com uma mistura da vítima e do suspeito. O resultado observado é apoiado de maneira extremamente forte pela análise estatística realizada.

Dessa forma, encorajamos a coleta de amostras em superfícies e/ou cavidades não-convencionais, desde que estejam associadas ao crime sexual, bem como o processamento de amostras questionadas negativas para a detecção do PSA, uma vez que o DNA tem maior sensibilidade na detecção de determinados vestígios.

BIBLIOGRAFIA

[1] B.W. Barros; A.L. Cardoso; I. Sobral; I.B. Sennes; T.C. Santos; S. Bueno. Violência contra mulheres em 2021. *Fórum Brasileiro de Segurança Pública* 5: 1-14 (2022).

Retirado em 19/03/2022, de https://forumseguranca.org.br/publicacoes_posts/violencia-contra-mulheres-em-2021/.

[2] K.V.B. de Oliveira. A subnotificação enquanto característica marcante do estupro no contexto brasileiro. *FIDES* 10: 304-317 (2019).

[3] M.C. Santiago; B.O. Siqueira; R.S.S. Barcelos. Uso e benefício da biologia molecular nas ciências forenses e sua aplicação no Banco de Perfis Genéticos. *Rev. Bras. Crimin.* 9: 95-104 (2020).

Contato: leyllanemoreira@gmail.com

Efeitos do tiro no sucesso da obtenção de perfis genéticos a partir de munições .40 S&W, 7,62x51mm e calibre 12

Beatriz C.M.R. Marques^{a,*}, Ludmila Alem^b, Tatiana L.S. Nogueira^c, Dayse A.Silva^b

^aUniversidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^bUniversidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^cInstituto de Biologia do Exército, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: mendesbeatriz@gmail.com Tel.: +55-21-992024841.

Keywords: DNA de Toque, Genética Forense, Papioscopia. Estojos de munição, Balística Forense

1. INTRODUÇÃO

Segundo o anuário de 2021 do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), 50.033 pessoas foram vítimas de homicídio no país, sendo 78% de óbitos com ferimentos provocados por armas de fogo. Além disso, a América Latina é a região do mundo em que menos se soluciona homicídios, com uma taxa de 43% de solução. Nos últimos três anos, o Brasil apresentou uma taxa de 44% de homicídios esclarecidos [1].

Logo, em um contexto criminalístico, há uma grande possibilidade de que na área imediata (local onde ocorreu o crime), seja encontrado algum tipo de vestígio oriundo de arma de fogo, e os estojos de munições deflagrados são um dos principais componentes buscados para a análise, principalmente no âmbito da Balística Forense, por ser a parte da munição ejetada da maioria das armas de fogo no evento do tiro.

Ainda que sejam materiais geralmente utilizados nessa área, os estojos de munição deflagrados quando encontrados em locais de crime podem se tornar objetos importantes também para a análise da Genética Forense [2], já que no manuseio desses objetos para o muniamento da arma de fogo são transferidos materiais biológicos como as células epiteliais de descamação (DNA de Toque).

Com o avanço das técnicas em biologia molecular ao longo dos anos, foram desenvolvidas metodologias mais sensíveis e otimizadas para obtenção de perfis genéticos de materiais biológicos encontrados em cenas de crime ou para exames feitos em vítimas e sus-

peitos. Neste contexto, no ano de 1997 van Oorschot e Jones[3], pela primeira vez comprovaram que era possível se obter, processar e avaliar materiais genéticos oriundos do contato de um indivíduo com um objeto, e desde então, o DNA de Toque tem se tornado um tipo de vestígio potencial para fins de identificação humana. Nas décadas subsequentes a esse trabalho, até os dias atuais, a busca por indexadores relativos ao tema, nas bases de dados PubMed e Google Scholar [*dados do autor; não publicados*], retornou mais de dois mil trabalhos científicos, evidenciando a relevância do tema para fins de pesquisa e aplicação prática.

Tendo em vista que as áreas das Ciências Forenses são complementares, neste contexto as análises de DNA de toque oriundas dos estojos deflagrados podem ser relevantes, auxiliando na construção de um laudo multidisciplinar robusto [4].

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos dos tiros na obtenção dos perfis genéticos de estojos deflagrados a partir da metodologia coluna de sílica utilizando vestígios coletados de superfície de estojos de munições dos calibres .40 S&W, calibre 7,62 x 51mm e calibre 12. Como controle, foram analisados geneticamente o material extraído a partir da superfície de munições dos respectivos calibres não deflagrados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise dos efeitos do tiro (estojos deflagrados) foram utilizados três diferentes tipos de munições

de armas de fogo, sendo 9 munições CBC.40 S&W; 9 munições CBC7,62X51mm e 9 cartuchos CBC calibre 12. Para a obtenção das amostras controle, foram utilizadas 5 munições de cada um dos respectivos calibres.

Participaram deste estudo, três voluntários escolhidos aleatoriamente. Os voluntários foram instruídos a manusear as munições e municiar os armamentos como na rotina.

Para a coleta de DNA desses estojos foram utilizados recortes de papel FTA® com 1,5 cm de comprimento e 0,5 cm de largura, umedecidos com 20 µl de água ultrapura. Os recortes foram friccionados por toda a superfície do estojo por 1 minuto.

2.1. Método de Extração do DNA

2.1.1 QIAamp® DNA Investigator (Qiagen)

A extração com o kit QIAamp® DNA Investigator (Qiagen) consiste na utilização de coluna de sílica (QIAampMinElutecolumn). Para a extração de DNA pelo referido método, foram seguidas as instruções de acordo com o protocolo adequado para o tipo de vestígio estudado.

2.2. Análise quantitativa e qualitativa do DNA extraído - PCR em Tempo Real

A quantidade absoluta de DNA obtida de cada estojo de munição deflagrada foi analisada através da reação de amplificação do DNA em tempo real, utilizando-se o kit comercial Quantiplex Pro RGQ (Qiagen), com sensibilidade para detecção de até < 0,1pg/ul de DNA. Esta análise foi conduzida no termociclador para PCR em tempo real Rotor-Gene Q (Qiagen). O referido kit apresenta parâmetros indicadores de qualidade, como degradação e inibição, que também foram avaliados no trabalho

2.3. Genotipagem

As amostras foram processadas para a análise de STR com o kit PowerPlex® Fusion 6C (Promega Corporation) no analisador genético ABI 3500 (ThermoFisher), segundo o protocolo do fabricante: 5µl de PowerPlex® Fusion 6C 5X Master Mix, 5µl de PowerPlex® Fusion 6C 5X Primer Mix e 15µl de amostra de DNA extraído, sendo 25µl o volume final da reação de amplificação. O kit PowerPlex® Fusion 6C (Promega Corporation) é um multiplex para a detecção de um painel de 27 regiões STR no genoma humano em conformidade com a base de dados de referência CODIS (Combined DNA Index System). O limite de detecção deste kit é de 0,04ng (1,0 ng em 25 µl de volume total). O *cut off* mínimo para a altura dos picos utilizado

foi de 50 RFU, de acordo com as recomendações do SWGDAM (*Scientific Working Group on DNA Analysis Methods*) (2012) [5].

2.3. Análises de munições não deflagradas

Para a produção das amostras controle, as munições foram manuseadas por um único voluntário conhecido por ser bom doador de DNA. Essas amostras foram submetidas apenas à análise de STR para a obtenção de perfis genéticos.

3. RESULTADOS

Tabela 1: Percentual de alelos STR recuperados antes e após o tiro.

Tipo de Munição	Estojo não deflagrados	Estojo deflagrados
.40 S&W	79,6%	1,8%
7,62 x 51mm	79,2%	9,2%
Calibre 12	71,9%	46,9%

Tabela 2: Análise quantitativa e qualitativa a partir de PCR em Tempo Real de estojos deflagrados

Tipo de Munição	Média de Concentração do DNA Genômico Total (pg/µl)	Índice de Degradação
.40 S&W	0,3	33,3%
7,62 x 51mm	0,2	33,3%
Calibre 12	2,9	16,6%

A análise da quantificação por PCR em Tempo Real apresentou um índice de degradação de 27% considerando-se o número total de estojos analisados. Ainda, foi detectada a amplificação do controle interno em todas as amostras, indicando a ausência de inibidores.

4. DISCUSSÃO

Analisando os dados de genotipagem (tabela 1), é possível observar que o método de extração utilizado foi capaz de recuperar perfis genéticos, ainda que incompletos, de todas as amostras analisadas, tanto para estojos não deflagrados quanto para estojos deflagrados.

As porcentagens de alelos obtidos a partir das amostras de munição não deflagradas é notadamente superior às amostras de estojos deflagrados. Além dos efeitos do tiro[6], também podem contribuir para a diminuição no sucesso da genotipagem, fatores como o

solo - no estudo em questão, tratou-se de solo arenoso com vegetação intercalado com regiões cimentadas com poeira e sujidades - temperatura e umidade relativa do ar no dia que os experimentos foram realizados, bem como, a quantidade de material genético transferido por cada voluntário durante o manuseio das munições.

Em uma análise comparativa entre os estojos deflagrados, considerando-se os calibres estudados, o calibre 12 apresentou melhores resultados na genotipagem. Isso pode ter relação com o tamanho do estojo, sendo esse o que apresenta maior superfície de contato dentre os avaliados, e com o tipo de material constituinte. Os estojos de calibre 12 são de plástico e apresentam estrutura texturizada que pode culminar em uma maior adesão de material biológico.

É possível observar a partir da Tabela 2 que foram obtidas quantidades baixas de DNA genômico total (pg/ μ l), o que pode ser esperado devido ao tipo de amostra estudada (DNA de toque) [7]. Contudo, essa baixa quantidade se mostrou suficiente para a obtenção de perfis genéticos, ainda que parciais, em todas as amostras estudadas. Destacam-se, neste contexto, as amostras de calibre 12 que apresentaram a maior média de DNA recuperado entre os calibres analisados (2,9 pg/ μ l), e o menor índice de degradação (16,6%). Esses dados são compatíveis com os resultados de genotipagem (Tabela 1).

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos a partir da quantificação de DNA e a genotipagem foram compatíveis considerando-se o tipo de amostra (DNA de toque) e as condições de análise.

Os dados apresentados no trabalho indicam que o efeito do tiro por si só, pode não ser o único fator de impedimento para a obtenção de perfil genético, pois foi obtida a recuperação de perfis genéticos parciais em estojos não deflagrados e deflagrados. Deve ser considerada também a quantidade de DNA transferida pelo voluntário ao manusear a munição, bem como os fatores de temperatura e umidade, as influências do ambiente no qual o estojo é ejetado e o intervalo de tempo transcorrido entre a execução do tiro e a recuperação do estojo para a análise e ainda as condições de conservação da amostra.

Os resultados obtidos até então indicam que, embora a recuperação de DNA de estojos de munição deflagrados apresente alguns desafios, esta análise é viável e, recomenda-se que seja considerada nos casos práticos visto que não apresenta interferência para as análises balísticas consecutivas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Criminalística da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (CCRIM - PMERJ) e da Escola de Instrução Especializada do Exército Brasileiro (EsIE) pelo apoio e viabilização para a execução deste trabalho.

FOMENTO: Esse trabalho foi financiado pela Faperj (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) [processo número: E-26/010/100811/2018]

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Anuário Brasileiro de Segurança Pública. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Anual: (2015-2021).
- [2] Thanakiatkrai P, Rerkamnuaychoke B. Direct STR typing from fired and unfired bullet casings. *Forensic Sci Int.* 2019 Aug;301:182-189. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.05.037. Epub 2019 May 25. PMID: 31174132.
- [3] van Oorschot RA, Jones MK. DNA fingerprints from fingerprints. *Nature.* 1997 Jun 19;387(6635):767. doi: 10.1038/42838. PMID: 9194555.
- [4] Xin Y. [Research Progress on Touch DNA on Cartridge Cases in Forensic Field]. *Fa Yi Xue Za Zhi.* 2021 Aug;37(4):555-560. Chinese. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2021.510601. PMID: 34726011.
- [5] Butler, John M *Scientific Working Group on DNA Analysis Methods (SWGDM)*.61-75(2012)
- [6] Thanakiatkrai P, Rerkamnuaychoke B. Direct STR typing from fired and unfired bullet casings. *Forensic Sci Int.* 2019 Aug;301:182-189. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.05.037. Epub 2019 May 25. PMID: 31174132.
- [7] Kirgiz IA, Calloway C. Increased recovery of touch DNA evidence using FTA paper compared to conventional collection methods. *J Forensic Leg Med.* 2017 Apr;47:9-15. doi: 10.1016/j.jflm.2017.01.007. Epub 2017 Jan 31. PMID: 28171796.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP



EFEITOS DO TIRO NO SUCESSO DA OBTENÇÃO DE PERFIS GENÉTICOS A PARTIR DE MUNIÇÕES .40 S&W, 7,62X51MM E CALIBRE 12

Beatriz C.M.R.Marques^a*, Ludmila Alem^b, Tatiana L.S. Nogueira^c, Dayse A.Silva^b

^aUniversidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^bUniversidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^cInstituto de Biologia do Exército, Rio de Janeiro (RJ), Brasil



Introdução

Ainda que estojos de munição deflagrados sejam materiais geralmente analisados na área da Balística Forense, quando encontrados em locais de crime podem se tornar objetos importantes também para a análise da Genética Forense, já que no manuseio desses para o muniamento da arma de fogo é transferido material biológico como as células epiteliais de descamação (DNA de Toque).

Este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos dos tiros na obtenção dos perfis genéticos de estojos deflagrados a partir da metodologia coluna de sílica utilizando vestígios coletados de superfície de estojos dos calibres .40 S&W, calibre 7,62 x 51mm e calibre 12. Como controle, foram analisados geneticamente o material extraído a partir da superfície de munições dos respectivos calibres não deflagrados.

Material e Métodos

Participaram deste estudo militares do Centro de Criminalística da PMERJ e da Escola de Instrução Especializada do Exército Brasileiro. Os voluntários foram instruídos a manusear as munições naturalmente e muniar os armamentos como na rotina. Foram utilizadas 9 munições para cada tipo de calibre analisado.

Para a extração de DNA pelo método de sílica foi utilizado o kit QIAamp[®] DNA Investigator (Qiagen). Foi realizada a análise quantitativa e qualitativa do DNA extraído por PCR em Tempo Real, com o kit comercial Quantiplex Pro RGQ (Qiagen) e as amostras foram processadas para a análise de STR com o kit PowerPlex[®] Fusion 6C (Promega Corporation) no analisador genético ABI 3500 (ThermoFisher).

Resultados

Tabela 1: Percentual de alelos STR recuperados antes e após o tiro.

Tipo de Munição	Estojo não deflagrado	Estojo deflagrado
.40 S&W	79,6%	1,8%
7,62 x 51mm	79,2%	9,2%
Calibre 12	71,9%	46,9%

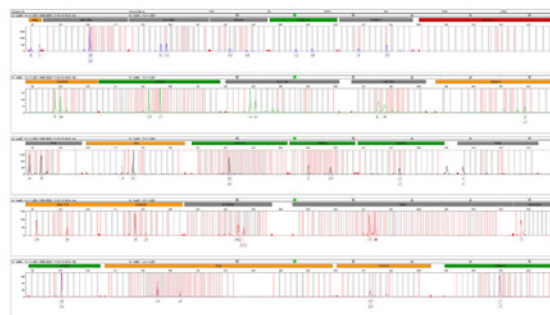
Tabela 2: Análise quantitativa e qualitativa a partir de PCR em Tempo Real de estojos deflagrados.

Tipo de Munição	Média de Concentração do DNA Genômico Total (pg/µL)	Índice de Degradação por Calibre
.40 S&W	0,3	33,3%
7,62 x 51mm	0,2	33,3%
Calibre 12	2,9	16,6%

O índice de degradação geral do método foi 27% considerando-se o número total de estojos analisados. Foi detectada a amplificação do controle interno em todas as amostras, indicando a ausência de inibidores. Em uma análise comparativa entre os estojos deflagrados, considerando-se os calibres estudados, o calibre 12 apresentou a maior média de recuperação de DNA bem como o menor índice de degradação, e por consequência o melhor resultado na genotipagem (Fig. 1). Isso pode ter relação com as características

desse estojo como o tamanho (apresenta maior superfície de contato dentre os avaliados) e o seu material constituinte: os estojos de calibre 12 são de plástico e apresentam estrutura texturizada que pode propiciar uma maior adesão de material biológico. Já os estojos de munição de calibre .40S&W e 7,62 x 51mm, têm superfície metálica, que pode apresentar maior dificuldade de adesão de células de descamação e favorecer a degradação do material genético.

Figura 1: Eletroferograma obtido para uma amostra de estojo de munição deflagrado de calibre 12.



Legenda: Perfil genético exibindo amplificação em 26 dos 27 loci do kit PowerPlex[®] Fusion 6C (Promega Corporation).

Conclusão

Os dados apresentados no trabalho indicam que o efeito do tiro por si só, pode não ser o único fator de impedimento para a obtenção de perfil genético, pois foi obtida a recuperação de perfis genéticos parciais em estojos não deflagrados e deflagrados. Deve ser considerada também a quantidade de DNA transferida pelo voluntário ao manusear a munição, bem como os fatores de temperatura e umidade, as influências do ambiente no qual o estojo é ejetado e o intervalo de tempo transcorrido entre a execução do tiro e a recuperação do estojo para a análise e ainda as condições de conservação da amostra.

Os resultados obtidos até então indicam que, embora a recuperação de DNA de estojos de munição deflagrados apresente alguns desafios, esta análise é viável e, recomenda-se que seja considerada nos casos práticos visto que não apresenta interferência para as análises balísticas consecutivas.

Bibliografia

Anuário Brasileiro de Segurança Pública. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Anual: (2015-2021).
Thanakiatkrai P, Rerkamnuaychoke B. Direct STR typing from fired and unfired bullet casings. *Forensic Sci Int*. 2019 Aug;301:182-189. doi: 10.1016/j.forsciint.2019.05.037. Epub 2019 May 25. PMID: 31174132.
Xin Y. [Research Progress on Touch DNA on Cartridge Cases in Forensic Field]. *Fa Yi Xue Za Zhi*. 2021 Aug;37(4):555-560. Chinese. doi: 10.12116/j.issn.1004-5619.2021.510601. PMID: 34726011.
Kirgiz IA, Calloway C. Increased recovery of touch DNA evidence using FTA paper compared to conventional collection methods. *J Forensic Leg Med*. 2017 Apr;47:9-15. doi: 10.1016/j.jflm.2017.01.007. Epub 2017 Jan 31. PMID: 28171796.

Agradecimentos

Ao Centro de Criminalística da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (CCRIM - PMERJ) e da Escola de Instrução Especializada do Exército Brasileiro (EsIE) pelo apoio e viabilização para a execução deste trabalho.

FOMENTO: Esse trabalho foi financiado pela Faperj (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) [processo número: E-26/010/100811/2018]

*Endereço de e-mail para correspondência: mendesbeatriz@gmail.com

Entomologia Forense no Rio de Janeiro: Uma demanda reprimida

A.B.B. Rego ^{a,*}, J. Oliveira-Costa ^b

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: andrebordeauxreg@gmail.com. Tel.: +55-21-99968-3015.

Keywords: Insetos; Perícia Criminal; Biologia; Polícia; Investigação.

1. INTRODUÇÃO

A entomologia forense, ou o uso de insetos e outros artrópodes em procedimentos legais [1], não é necessariamente um campo novo do conhecimento. Desde os primeiros casos envolvendo insetos em sua resolução na China do séc. XIII aos dias de hoje, muito se avançou no conhecimento de como o estudo desses animais poderia auxiliar em investigações [2-4]. Apesar desta ciência ter seu principal foco em investigações de mortes violentas, o leque possível de aplicações é muito mais amplo, como a possibilidade da identificação dos envolvidos em um caso por meio da entomogenética [5,6] ou mesmo em casos com pouca ou nenhuma repercussão criminal, como é o caso da entomologia de produtos estocados e urbana [1].

O Brasil é conhecidamente um país violento, muito acima da média global [7], e o Rio de Janeiro segue os índices nacionais, com uma taxa de homicídios de 20,6 a cada 100.000 habitantes, segundo os dados mais recentes do IPEA, de 2019 [8]. Desta maneira, chamou a atenção a baixa demanda por exames de entomologia médico-legal ao longo dos anos, até 2020. No ano de 2018, por exemplo, apenas um exame dessa natureza foi requisitado ao Laboratório de Entomologia Forense Médico-Legal do Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto (LEFML-IMLAP), enquanto o Serviço de Perícias em Alimentos, do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), que realiza exames de entomologia mais voltados à Entomologia de produtos estocados e urbana, realizou 46 exames. Ou seja, naquele ano, as perícias em entomologia médico-legal representaram apenas 2% do total de exames.

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento sobre a familiaridade dos integrantes da Polícia Civil do Rio de Janeiro sobre entomologia forense e, dessa forma, melhor compreender os fatores que limitam uma melhor utilização da técnica no estado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho, foi realizado um levantamento de todos os exames periciais envolvendo insetos do período de 2015-2021, e foi produzido um questionário pelo Google Forms, distribuído digitalmente a partir de outubro de 2019 aos diversos grupos de policiais civis do Rio de Janeiro, tanto de classes quanto de setores, pelos aplicativos Telegram e WhatsApp.

2.1. Conteúdo do questionário

O questionário foi realizado de forma a garantir o anonimato dos agentes que aceitaram participar da pesquisa, e teve como conteúdo as seguintes perguntas:

- Qual o seu cargo?
- Qual a sua formação e, se aplicável, especialização?
- Qual sua lotação atual?
- É relativamente comum se deparar com encontro de cadáver em sua rotina? Se não for, isso ocorre ou já ocorreu em algum momento?
- É de seu conhecimento que há profissionais especializados em insetos (entomologia) na polícia técnica do Rio de Janeiro?

- O quanto você acredita que o exame entomológico possa trazer resultados significativos para o desfecho de uma investigação? (com opções de respostas entre 1 e 7, onde 1 seria “nada, talvez atrapalhe.” e 7 seria “muito, pode ser essencial!”)
- Qual o principal motivo de não requisitar o exame entomológico rotineiramente? Caso faça parte de polícia técnica, qual o principal motivo de não realizar coleta de insetos? (Lembre-se de que este questionário é anônimo, sintase à vontade para responder o que quiser)
- Você gostaria que levássemos à sua equipe um treinamento em entomologia forense?

Ao final, foi oferecido aos que responderam disponibilizarem o e-mail para que o resultado lhes fosse enviado.

3. RESULTADOS

Ao final do levantamento, 125 policiais responderam ao questionário, sendo desses 9 Delegados de Polícia, 15 Inspetores, 4 Oficiais de Cartório, 44 Peritos Criminais, 13 Peritos Legistas, 38 Papiloscopistas Policiais e 2 Técnicos de Necropsia (fig. 1). Peritos Criminais e Papiloscopistas foram os profissionais que mais responderam, representando 35,2% e 30,4% das respostas, respectivamente. As respostas de Técnicos de Necropsia não foram consideradas na maioria das análises devido ao número limitado de respostas, apenas duas.

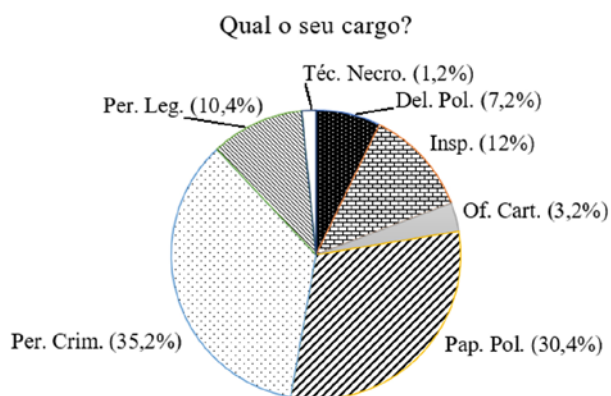


Figura 1. Proporção de profissionais que responderam ao questionário, por cargo.

A quantidade de respostas por cargo não foi proporcional ao tamanho das categorias, por exemplo, em janeiro de 2020, época em que a pesquisa foi realizada, havia 4.893 Inspetores em atividade, enquanto o número de Peritos Criminais era de 406. A maioria absoluta dos profissionais que responderam pertencia à polícia técnica, representando 77,6% das respostas, o que demonstra um claro viés na adesão à pesquisa.

3.1. Formações acadêmicas

Em termos de formação, não houve predominância clara em uma determinada área, e as proporções parecem ter seguido as proporções esperadas em cada classe. Dentre os Peritos Criminais, a maioria (43,2%) possuía graduação em alguma das engenharias, apenas um dos Peritos Legistas não era médico, e a maioria dos demais profissionais possuía graduação em direito, mas Papiloscopistas possuíam maior variedade, contando com 48,9% de graduados em direito.

3.2. Se é do conhecimento dos profissionais que há entomólogos na perícia do Rio de Janeiro.

Ao todo, 76,4% dos participantes relataram ter conhecimento de que a instituição contava com a atuação de entomólogos para exames periciais. Todos os Delegados que responderam conheciam o serviço, apenas um Perito Criminal o desconhecia. Dentre os Papiloscopistas, era de conhecimento de 84,6% dos participantes, já entre Inspetores e Oficiais de Cartório, essa proporção era de apenas 36,8%.

3.3. Qual a confiança dos profissionais nos resultados obtidos por meio do exame entomológico?

A maioria das respostas teve o grau máximo de confiança no método, tendo atribuído nota 7, como mostrado na figura 2. A grande maioria das respostas foi considerada positiva, sendo apenas 9 respostas (7,1%) foram neutras ou negativas.

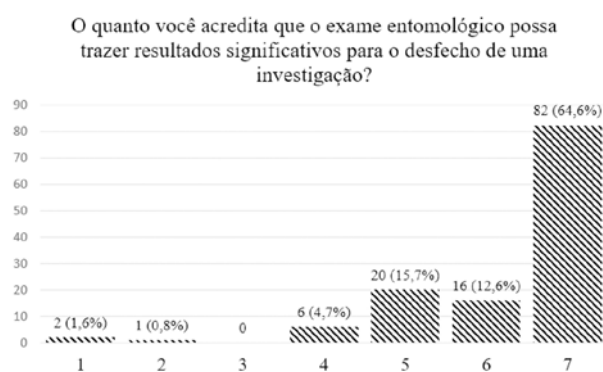


Figura 2. Distribuição geral do grau de confiança atribuído à entomologia forense.

3.4. Qual o motivo de não requisitar exame entomológico/ não coletar insetos na rotina pericial?

O desconhecimento dos procedimentos adequados para a coleta parece ter sido o principal motivo entre os peritos criminais e legistas, também foi o motivo alegado pelos dois técnicos de necropsia que responderam. As respostas dos Papiloscopistas nesse quesito não foram consideradas pelo motivo alegado pela maioria dos que responderam, coleta de insetos e aquisição de perícias não é parte de sua rotina.

3.4.1. Delegados de Polícia

Desconhecimento foi dado como motivo por dois profissionais, o mesmo número de respostas que mencionaram problemas de logística em local de crime e cadeia de custódia. A maioria respondeu que não mais atuavam em investigações em que esse tipo de exame seria necessário.

3.4.2. Peritos Criminais

A maior parte dos Peritos Criminais deu como principal razão de não realizar a coleta de insetos a falta de conhecimento ou treinamento para tal (40,9%), seguido de falta de confiança na logística/cadeia de custódia disponíveis (27,3%). Foi também mencionado por dois peritos que a coleta não é requisitada pela Autoridade Policial, e outros dois afirmaram não ver necessidade para exames desse tipo (fig. 3).

Qual o principal motivo de não realizar coleta de insetos?
(Peritos Criminais)



Figura 3. Principais motivos alegados por Peritos Criminais para não coletarem insetos.

3.4.3. Peritos Legistas

Para 58,3% dos Peritos Legistas que responderam, a falta de treinamento e desconhecimento do serviço seria o principal fator para a não realização das coletas (fig. 4). Outros 33,3% desconfiam da viabilidade por não

Qual o principal motivo de não requisitar o exame entomológico ou de não realizar coleta de insetos?
(Peritos Legistas)



Figura 4. Principais motivos alegados por Peritos Legistas para não realizarem ou requisitarem a coleta de insetos.

3.5. Há interesse em receber treinamento para realizar exames entomológicos?

Dos participantes, 85,6% gostariam de receber treinamento sobre entomologia forense. Os profissionais que responderam “Não” em maior parte justificavam afirmando que tal exame não faria parte de sua atual de trabalho, mas houve também este tipo de resposta por parte dos profissionais que responderam à última pergunta dizendo não verem necessidade para a realização de um exame. Para um Perito Legista, “*Acréscena mais uma camada de tarefa num conjunto de tarefas já enorme. Quem deve coletar o inseto é o profissional especializado em insetos. Não o legista.*”. Apesar de não fazer parte de sua rotina de trabalho, cabe observar que 91,9% dos Papiloscopistas Policiais gostariam de receber o treinamento, proporção maior que a dos Peritos Criminais, que foi de 81,8%.

4. DISCUSSÃO

É importante mencionar que a situação anteriormente citada sobre a proporção de exames realizados nos diferentes ramos da entomologia forense não se manteve após a realização da pesquisa. Em 2021, o LEFML passou a realizar coletas nos cadáveres que davam entrada no IMLAP, independentemente de requisição prévia, como parte da rotina, totalizando 76 laudos neste ano. Atualmente, o número de exames de entomologia forense médico-legal é de cerca de 10 por mês. É também necessário apontar os claros vieses presentes neste estudo. Dos Delegados de Polícia que responderam, por exemplo, quase todos trabalharam em delegacias de Homicídios e/ou já requisitaram exames em insetos. É possível que profissionais, de todas as categorias, que não tiveram contato prévio com entomologia tenham se absterido de responder.

Parece haver uma certa confusão sobre a iniciativa em se realizar um exame, se do Perito ou se da Autoridade Policial. Por exemplo, um dos Delegados mencionou como motivo: “*Nunca vi coletarem*” (os peritos), enquanto um Perito Criminal relata “*Desconhecimento por parte da Autoridade Policial*” e para um dos Peritos Legistas, “*Falta de informação + falta de rotina para coleta de material + falta pedido da autoridade policial + deveria ser rotina em cadáver putrefeito*”.

Um aspecto interessante, que não teve relação com a área de formação, foi o variado grau de familiaridade com a entomologia forense, seus usos e premissas por parte dos Peritos Criminais. Para um

perito, farmacêutico, na “*Maioria dos casos não há insetos, quando há são apenas moscas, além do fato de a perícia de local ser acionada para morte sem assistência médica onde não há suspeita de crime, portanto não vejo relevância na coleta desse tipo de material caso haja*”, enquanto para outro perito, Engenheiro Químico, a resposta foi: “*Não trabalho com homicídios ou mortes suspeitas. Nesses casos passo à DH*”. É interessante notar nesses dois casos o conhecimento sobre um dos usos da entomologia forense, que é auxiliar na determinação da *causa mortis* [1]. O segundo perito, após responder ao formulário, enviou uma mensagem se explicando. Disse que ao se deparar com um cadáver que tenha aglomeração de moscas adultas e/ou larvas em regiões do corpo diversas dos orifícios naturais, que esse fato indicaria a ele que provavelmente naquele ponto haveria um fermento, sugerindo morte violenta, o que o motivaria a acionar a Divisão de Homicídios.

A grande maioria dos que responderam, independentemente do cargo, mencionam a falta de conhecimento sobre o exame e a necessidade de treinamento para tal. Muito comum, entre os peritos, o motivo de não realizar a coleta ter mais de um fator, como na fala já mencionada de um Perito Legista, bem como para um outro Perito Criminal, para quem: “*Falta de material, falta de treinamento e por não saber a quem encaminhar*”. Cabe ressaltar que, no ano de 2021, foi publicado em Boletim Interno o “Procedimento Operacional Padrão” e oferecido treinamento à categoria pela ACADEPOL. A despeito disso, as coletas continuaram sendo realizadas, exclusivamente, pelo LEFML no necrotério.

Apesar do baixo número de Inspectores e Oficiais de Cartório que responderam ao questionário, é notável o fato de que a maioria (63,2%) desses profissionais, que tanto contribuem para o andamento das investigações, não sabiam da existência do serviço de entomologia forense da instituição, o que provavelmente se reflete em algum grau nos profissionais de outros cargos. Portanto, a necessidade de se divulgar tanto a existência do laboratório como esclarecer os policiais do Rio de Janeiro sobre os diversos usos da entomologia forense se faz necessário, pois mesmo casos em que não há insetos no cadáver, esta ausência, quando avaliada por um entomólogo, pode ser informativa, como foi o caso de Kristin Lobato, EUA, inocentada de uma condenação por homicídio após o exame entomológico [9].

5. CONCLUSÕES

Mesmo com a mudança recente em termos de realização de exames em entomologia médico-legal, este estudo mostra a necessidade de treinamento e divulgação da importância e possibilidades do exame pericial em insetos. Aparentemente, também há dúvida sobre quem seria responsável pela iniciativa de coletar/requisitar a coleta de insetos para exames complementares, se os Peritos ou a Autoridade Policial.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos às Peritas Criminais Ludmilla Carvalho Coutinho, Camilla Dutra Vieira Machado e Tatiana Salomão Barbosa, que disponibilizaram os dados sobre suas atuações enquanto no Serviço de Perícias em Alimentos do ICCE, também à Papiloscopista Stéphanie Treiber (IIFP), que ajudou na divulgação do formulário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Oliveira-Costa, Entomologia Forense e Suas Aplicações, in: J. Oliveira-Costa (Ed.), *Entomologia Forense: Quando Os Insetos São Vestígios*, 3rd ed., Millennium, Campinas, SP (2011) 1–15.
- [2] B.E. McKnight, *The Washing Away of Wrongs: Forensic Medicine in Thirteenth-Century China*, University of Michigan Press, Ann Arbor, USA (1981) 70.
- [3] J. Amendt, C.P. Campobasso, M.L. Goff, M. Grassberger, *Current Concepts in Forensic Entomology*, Springer, London/New York, (2010) 376 pp.
- [4] J.H. Byrd, J.L. Castner, eds., *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*, 2nd ed., CRC Press, Florida, USA (2010) 17-38.
- [5] C.A. Chamoun, M.S. Couri, I.D. Louro, R.G. Garrido, R.S. Moura-Neto, J. Oliveira-Costa, In vitro recovery and identification of Y-STR DNA from *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) larvae fed a decomposing mixture of human semen and ground beef, *Genet. Mol. Res.* 18 (2019). <https://doi.org/10.4238/gmr18189>.
- [6] G. Curic, R. Hercog, Z. Vrselja, J. Wagner, Identification of person and quantification of human DNA recovered from mosquitoes (Culicidae), *Forensic Science International: Genetics.* 8 (2014) 109–112.
- [7] UNODC, Homicide rates, Tableau Software. (2022). Retirado em 19/03/2022 de https://public.tableau.com/views/Homiciderates_15826327950430/Homicide=-rates?:embed=y&:showVizHome-

no&:host_url=https%3A%2F%2Fpublic.tableau.com%2F&:embed_code_version=3&:tabs=no&:toolbar=yes&:animate_transition=yes&:display_static_image=no&:display_spinner=no&:display_overlay=yes&:display_count=yes&:loadOrderID=0.

[8] D. Cerqueira, H. Ferreira, S. Bueno, Atlas da Violência 2021, IPEA, 2021. Retirado em 19/03/2022 de

<https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/1375-atlasdaviolencia2021completo.pdf>.

[9] G. Anderson, How the absence of blow flies overturned a wrongful conviction, The Conversation. (2018). Retirado em 19/03/2022 de <http://theconversation.com/how-the-absence-of-blow-flies-overturned-a-wrongful-conviction-107865>.



17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Entomologia Forense no Rio de Janeiro: Uma demanda reprimida

A.B.B. Rego ^{a,*}, J. Oliveira-Costa ^b

a - Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil
b - Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil
* E-mail: andrebordeauxreg@gmail.com



RIO DE JANEIRO

1. INTRODUÇÃO

A entomologia forense, ou o uso de insetos e outros artrópodes em procedimentos legais [1], não é necessariamente um campo novo do conhecimento. Apesar dessa ciência ter seu principal foco em investigações de mortes violentas, o leque possível de aplicações é muito mais amplo, como a possibilidade da identificação dos envolvidos em um caso por meio da entomogenética [2,3] ou mesmo em ocorrências com pouca ou nenhuma repercussão criminal, como é o exemplo da entomologia de produtos estocados e urbana [1].

O Brasil é conhecidamente um país violento e o Rio de Janeiro segue os índices nacionais, segundo os dados mais recentes do IPEA, de 2019 [4]. Desta maneira, chamou-nos a atenção a baixa demanda por exames de entomologia médico-legal ao longo dos anos até 2020, quando passou a ser rotina pelo Laboratório de Entomologia Forense Médico-Legal do Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto (LEFML-IMLAP). Em 2018, apenas um exame dessa natureza foi requisitado ao

LEFML, enquanto o Serviço de Perícias em Alimentos do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), que realiza exames de entomologia mais voltados à Entomologia de produtos estocados e urbana, realizou 46 exames. Ou seja, naquele ano, as perícias em entomologia médico-legal representaram apenas 2% do total de exames. Após 2020, o número de exames em entomologia médico legal é de cerca de 10 por mês

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi produzido um questionário pelo Google Forms, distribuído digitalmente a partir de outubro de 2019 aos diversos grupos de policiais civis do Rio de Janeiro pelos aplicativos Telegram e WhatsApp. O questionário foi realizado de forma a garantir o anonimato dos agentes que aceitaram participar da pesquisa. Ao final, foi oferecido aos que responderam disponibilizarem o e-mail para que o resultado lhes fosse enviado.

3. RESULTADOS

As respostas às perguntas foram as apresentadas nas figuras 1-5 abaixo:



Figura 1: "Qual o seu cargo?" Proporção de profissionais por cargo.

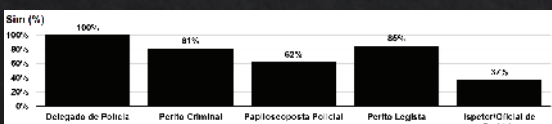


Figura 2: "É de seu conhecimento que há profissionais especializados em insetos (entomologia) na polícia técnica do Rio de Janeiro?"



Figura 3: "O quanto você acredita que o exame entomológico possa trazer resultados significativos para o desfecho de uma investigação?" (entre 1 e 7, sendo 1 "nada, talvez atrapalhe." e 7 "muito, pode ser essencial!")

Conclusão

Mesmo com a mudança recente em termos de realização de exames em entomologia médico-legal, este estudo mostra a necessidade de treinamento e divulgação da importância e possibilidades do exame pericial em insetos. Aparentemente, também há dúvida sobre quem seria responsável pela iniciativa de coletar/requisitar a coleta de insetos para exames complementares, se os Peritos ou a Autoridade Policial.

Bibliografia

- [1] J. Oliveira-Costa, Entomologia Forense e Suas Aplicações, in: J. Oliveira-Costa (Ed.), *Entomologia Forense: Quando Os Insetos São Vestígios*, 3rd ed., Millennium, Campinas, SP (2011) 1-15.
- [2] C.A. Chamoun, M.S. Couri, I.D. Louro, R.G. Garrido, R.S. Moura-Neto, J. Oliveira-Costa, In vitro recovery and identification of Y-STR DNA from *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) larvae fed a decomposing mixture of human semen and ground beef, *Genet. Mol. Res.* 18 (2019). <https://doi.org/10.4238/gmr18189>.
- [3] G. Curic, R. Hercog, Z. Vrselja, J. Wagner, Identification of person and quantification of human DNA recovered from mosquitoes (Culicidae), *Forensic Science International: Genetics*. 8 (2014) 109-112.
- [4] D. Cerqueira, H. Ferreira, S. Bueno, Atlas da Violência 2021, IPEA, 2021. Retirado em 19/03/2022 de <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/arquivos/artigos/1375-atlasdaviolencia2021completo.pdf>.

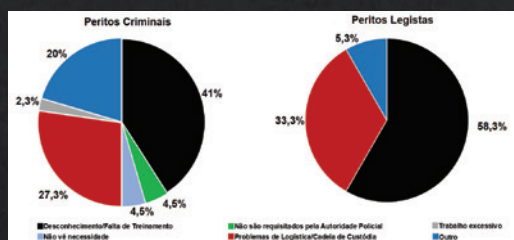


Figura 4: "Qual o principal motivo de não requisitar o exame entomológico rotineiramente? Caso faça parte de polícia técnica, qual o principal motivo de não realizar coleta de insetos?", com as respostas de peritos criminais e legistas

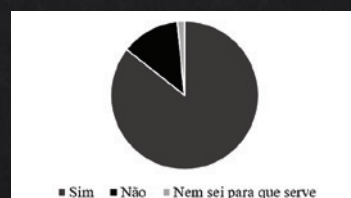


Figura 5: "Você gostaria que levássemos à sua equipe um treinamento em entomologia forense?"

Haplotype diversity in a Northern Brazilian population (Manaus City) for 29 Y-STRs and the optimization of a new mini Y-STR multiplex

Muniz-Orlando. L.B. ^{a,*}; Da Silva. D.A. ^b; Carvalho. E.F. ^b; Astolfi-Filho. S. ^c

^a Instituto de Criminalística, Departamento de Polícia Técnica, Manaus (AM), Brasil

^b Laboratório de Diagnóstico por DNA, Universidade Estadual do Rio de Janeiro/UERJ, Rio de Janeiro-RJ, Brasil

^c Laboratório de Diagnóstico Molecular, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: larissamunizorlando@gmail.com. Tel.: +55-92-981820097.

Keywords: Y-STR in-house · multiplex · Manaus population · Population genetic analysis

1. INTRODUÇÃO

- The city of Manaus, located in the center of the largest tropical forest in the world, is the most influential city in the Western Amazon, as well as the most populous in the Amazon, the North Region and the entire Brazilian Amazon [1]. Manaus was founded in 1669 from a fortification that aimed to establish the Portuguese presence and prevent the entry of foreign invaders, mainly Dutch and Spanish, in the Western Amazon [2]. Before the European arrival, the region was occupied by Native American populations, mainly the Manaós and barés tribes [3]. Nevertheless, in general, the admixture between Europeans and Native Americans from different tribes at the Amazon region started soon after the arrival of the first European colonizers [4].
- Short tandem repeats (STRs), have high individual discriminatory power and have been the most widely used markers in human analysis. Integrating these markers, the Y-STRs stand out when the forensic analysis aims the detection of male DNA, especially in cases involving: crimes of sexual assault, studies of paternal lineage and evaluation of genetic relationships between different populations [5] In addition, it is important to highlight the mini Y-STR, which

due to their smaller size when compared to traditional Y-STR markers, represent one of the most useful tools for analyzing degraded male DNA samples, which are very common in forensic cases [6-11].

- The first work, reported in 2005, was conducted with a group of 9 Y-STR (minimum haplotype) markers and included only 25 samples from the North population of Brazil, of a larger group containing 198 samples belonging to the 5 Brazilian regions [12]. In 2007, 75 samples from Manaus city were analyzed of the total 873 samples collected from 8 north Brazilian populations, by a panel containing 17 Y-STRs [13]. In the most diverse cases of forensic studies, the combination of 17 Y-STRs, also called of Y-Filer PowePlex® kit, has been regularly used to discriminate male individuals and investigate populations genetic structures [14-16]. However, recent population studies, had disclosed low haplotype diversity when the analyses had been carried with these 17 *loci* [17, 18]. Being thus, diverse new Y-STRs have been identified and characterized in studies of forensic and population analysis, all with the objective to increase the power of discrimination between Y-DNA haplotypes [5, 19-21]. In 2020, was reported the analysis of 23 Y-STR loci with the PowerPlex Y23 kit, including a total of 1012

samples selected from individuals of the Manaus (204 unrelated individuals), São Paulo (191 father-son pairs) and Rio de Janeiro (198 father-son pairs). This study aimed to provide relevant data to improve estimates of mutation rates, as well as to improve haplotype frequency estimates by increasing the size of the Brazilian database [22]. Therefore, in the present study, the genetic Y-STRs polymorphisms in Manaus population with 204 and 168 unrelated individuals, was evaluated using a total of 29 markers, including 23 *loci* from the commercial kit PowerPlex® Y23 System and 6 new *loci* from a newly developed “in house” multiplex (Mini Y-STR09), which was previously validated by the study of degraded samples [23].

2. MATERIALS AND METHODS

2.1. Population samples and DNA extraction

Blood samples were randomly collected from 214 unrelated adult males, living in Manaus city. These samples were collected under written informed consent in the Molecular Diagnostic Laboratory of the Federal University of Amazonas-UFAM. DNA was extracted from blood samples using the commercial kits Wizard Genomic DNA Purification and QIAMP DNA mini and Blood Mini Handbook (Qiagen), and quantified in the NanoDrop 2000 (ThermoFisher scientific).

2.2. Primers design and DNA amplification and Y-STRs genotyping

The procedure for the construction of Multiplex Mini Y-STR09 primers, was previously described [24]. This multiplex is composed of nine *loci* Mini Y-STR (DYS442, DHS444, DHS445, DHS447, DHS448, DHS461, DHS570, DHS576, DHS626). However, for this study, the result of the amplification for DHS570, DHS576 and DHS626 *loci*, had been disrespected, in view of the fact that they are also present in the commercial kit PPY23.

The PCR with a simultaneous amplification of the selected 9 markers was standardized to a final volume of 10 uL, and was previously described [24].

The PCR with simultaneous amplification of 23 markers of Promega Kit PowerPlex® Y23 System, according to manufacturer’s recommendations. PCR products were separated and detected by capillary electrophoresis on an ABI 3500 genetic analyzer with POP-7 polymer (Applied Biosystems). Data analysis

was performed using software Gene Mapper. Gene-Mapper v4.1 (Thermo Fisher Scientific™).

2.3. Data analysis

Haplotype and allele frequencies were estimated by haplotype/allele counting. Gene and haplotype diversities were calculated using ARLEQUIN *version* 3.5.1.2 software, according to previous studies [25, 26]. The discrimination capability (DC) of each panel of markers was estimated based on the proportion of different haplotypes in the sample. In order to compare the other populations to Manaus, we used another 19 populations, of which 4 are Brazilian and the other 15 are from different regions around the world. ARLEQUIN was used to calculate F_{ST} values of population pairwise. A multidimensional scaling (MDS) plot were generated based on F_{ST} values for the comparison of different populations’ haplotype data using the software STATISTICA *version* 7.0 (StatSoft Inc., <http://www.statsoft.com.br>).

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Population studies

In the first analysis (group I), the allele frequencies and estimated values of genetic diversity (GD) related to the 23 Y-STR *loci* in 204 samples, from males of northern Brazil, are presented in Table S1. The greatest estimates of GD (always above 0.700), corresponded to the DHS385 (0.9950), DHS570 (0.7980), DHS458 (0.7947), DHS481 (0.7506) and DHS456 (0.7367). The results with the multicopy markers DHS385 obtained in this study, was similar to previous studies [12, 13, 27-32].

The three DHS570 (0.7980), DHS456 (0.7367) and DHS481 (0.7506) markers, of the five most polymorphic in this study, are simple copy and thus was not included in the group of markers that constitute the YHRD. Consequently, they not participate of the set of markers more commonly used in forensic cases. They are between six new Y-STRs highly discriminatory of the kit PowerPlex® Y23 System [33], which shows the great benefit of the presence of additional markers, increasing the power of discrimination the Y-STRs in a population. This reflects the advances occurred in the area in recent years and justifies the tendency of inclusion of newly characterized markers.

The lowest estimates of GD corresponded to the following markers: DHS437 (0.5795), DHS448 (0.5693), YGATAH4 (0.5603), DHS393 (0.4889) and DHS533 (0.3760). The results was similar to previous

studies [12, 33, 34]. With the exception of DYS533, all other four markers are included in the commercial Kit. However, it is unlikely that an included marker already sold in kits will be replaced, since the databases already contain haplotypes related to them. Therefore, the need for researchers to describe new sets of Y-STRs complementary to the commercial kits is undoubtedly growing [33-35].

In the second analysis (group II), there were included to the 23 Y-STRs cited above, 06 mini Y-STRs of the Mini Y-STR09 multiplex, totalizing 29 markers (three markers were not included because they are included in the PPY23 Kit). Allele frequencies and estimated values of GD of 29 Y-STR *loci* in 168 samples males, from northern Brazil are presented in Table S2. The greatest estimates of GD (always above 0.700), corresponded to the DYS385 (0.9285), DYS461 (0.8172), DYS626 (0.8127), DYS458 (0.7942), DYS570 (0.7912), DYS576 (0.7816), DYS447(0.7326) and DYS456 (0.7207) markers. We highlight the two DYS461 and DYS447 markers, which are not present in commercial kits, but they have previously been identified and characterized as Y-STRs by other group [19]. However, this study presented them as Mini-Y-STRs. Similar to what has been observed in Rio Grande do Sul and Brasília populations with PPY23 commercial kit [36, 37], the marker DYS570 remained with high DG in this study with 29 Y-STRs.

Y haplotype dataset is included in the Y-STR Haplotype Reference Database under the following number YA004319 [38]. The results for samples genotyping are listed in Table S3 to 23 Y-STR and Table S4 to 29 Y-STR. In total, 202 different haplotypes in 204 individuals were observed considering the 23 *loci* and 168 haplotypes were unique considering the 29 *loci*. A remarkable haplotype diversity this ranged from 0.99 to 1 when all the 29 *loci* were analyzed together, resulting in a discriminatory capacity (DC) estimates of 100%. In a recent study, a high haplotype diversity (99.14%) was found by a different set of eight Y-STR *loci* in a population sample of 67 Brazilian Caucasians [39]. The analyses of STRs in a large number of Y chromosomes belonging to Brazilian populations supports the need of using an extended battery of markers to increase haplotype diversity, allowing for a higher discrimination capacity in criminal investigations [40]. Estimates of discriminatory capacity (DC), the number of haplotypes (H) and the number of unique haplotypes (UH) obtained for each of the two sets of Y-STR markers in the studied populations are presented in Table S5.

Analysis of FST genetic distance were performed to compare populations of Manaus, with all the other selected Brazilian populations, with population from São Gabriel da Cachoeira, (which is also in the Amazon State, approximately 850 km of distance from Manaus) and some other populations from Africa and Europe. These populations were chosen considering the formation of Brazilian identity, with major contributions of Africans, Europeans, and Native Americans. Pairwise genetic distances between populations were calculated based on FST using YHRD tool and the significance was tested with 10.100 permutations.

In our study, the relative small FST values were observed between Manaus population with Brasília (0.00356), Rio de Janeiro (0.00251) and São Paulo (0.00137) (Table S6). As expected, FST genetic distances did not show significant differences between the Brazilian population cited above, with population of Portugal (0.00526), Italy (0.00664), Spain (0.01453) and Germany (0.01912). Despite the different colonization history of each region in Brazil, it was possible to see that the populations included in the present work have very similar haplotype profiles concerning the 23 studied Y-STRs. This apparent lack of genetic heterogeneity is in accordance with previous reports that show a predominance of European male lineages in all regions of the country, in contrast with the much more admixed pattern of the maternal ancestry [31]. Portugal was the only significant source of European immigrants to Brazil until 1808 and during the period 1820–1975, immigrants, mostly Europeans, arrived officially in Brazil. Portuguese and Italian immigrants arrived in almost equal numbers (comprising almost 70% of the total), followed by immigrants from Spain, Germany, Syria, Lebanon, and Japan [41]. Otherwise, São Gabriel da Cachoeira (0.05549) which is also in the Amazon State (approximately 850 km of distance), Bolivia (0.06902), Peru (0.03354) and Panamá (0.01211) showed higher levels of FST. Some studies have shown a substantial contribution from Native Americans in the northern region [42,43]. The highest level of FST compared to Manaus was Zimbabwe (0.19516), which can demonstrate different allelic frequency distribution between these two populations.

MDS plot was generated using FST values to estimate the genetic relationships between the compared populations (Figures S1 and S2). Our sample population was closely related to the Costa Rica and Argentina population in both dimensions. We can also see that Manaus allelic frequency is closely related to the Hispanic USA populations, as also to São Paulo and Brasília. While it was much more distant to the

São Gabriel da Cachoeira (approximately 850 km of distance the Amazon state), African USA, Bolivia NAM, and the Zimbabwe populations. Analysis of genetic distance indicates a greater similarity of Y-STR profiles from São Paulo with European males, than with Native American and Africans. The history and context of Brazilian colonization influenced the actual haplotypic frequencies of Y-STR in the population, marked by the union of Native American and African females with European males. Nowadays, the Brazilian Y chromosomes are very similar to those of Portuguese men [44].

Although the values of the haplotype diversity are similar, the comparison of more extensive haplotype in the laboratorial routine would add a greater quality to the examinations and consequently increase strength of the genetic evidence [11]. Diverse researchers have added and/or replaced Y-STRs markers in previously defined sets, or have been forming new Y-STRs sets, in search of genetic systems of the Y chromosome that have high levels of genetic diversity [19, 45]. Moreover, it is also being carried, studies using Y-STRs with more polymorphic *loci* [46-47].

4. CONCLUSION

In summary, the multiplex Mini Y-STR09, contributed to the highest estimates of discriminatory power of the 23 Y-STRs panel and the DYS447 and DYS461 markers, have additional effect on the discriminatory power of the other 29 markers. Besides, the results demonstrated that Manaus city population are not genetically distant from the other analyzed Brazilian populations (because of the high European contribution). However, it is genetically distant from São Gabriel da Cachoeira population, in Amazonas.

5. Acknowledgments We thank for all the technical support given by the staff of the DNA Diagnostic Laboratory of State University of Rio de Janeiro and of Molecular Diagnostic Laboratory of Amazonas Federal University.

Funding information We acknowledge the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) for the financial support.

REFERÊNCIAS

[1] Estimativas da população. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020). <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Accessed 08 november 2020.

[2] Perdigão, Jordan Lima (2013). Os carmelitas na Amazônia Ocidental e as missões Carmelitas na colonização da Amazônia Portuguesa Ocidental (séculos XVII e XVIII). Universidade Federal do Amazonas – UFAM. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3722>. Accessed 08 november 2020.

[3] JOBIM, Anísio (1957). O Amazonas sua história. Companhia Editora Nacional. 5th edition. Universidade do Brasil, São Paulo, p. 101.

[4] Guerra dos Manaus – Amazônia. Impressões rebeldes. https://www.historia.uff.br/impressoesrebeldes/?revoltas_categoria=1722. Accessed 08 nov 2020.

[5] Hanson E, Nerdo P, Ballantyne J (2006) Testing and evaluation of 43 “Noncore” Y chromosome markers for forensic casework applications. *J. Forensic Sci.* 51(6):1298–1314. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2006.00263.x>.

[6] Coble MD, Butler JM (2005) Characterization of new miniSTR*loci* to aid analysis of degraded DNA. *J Forensic Sci* 50:43–53. <https://doi.org/10.1520/JFS2004216>.

[7] Grubwieser P, Muhlmann R, Berger B, Niederstatter H, Pavlic M, Parson W (2006) A new “miniSTR-multiplex” displaying reduced amplicon lengths for the analysis of degraded DNA. *Int J Legal Med* 120:115–120. <https://doi.org/10.1007/s00414-005-0013-6>.

[8] Meissner C, Bruse P, Mueller E, Oehmichen M (2007) A new sensitive short pentaplex (ShoP) PCR for typing of degradedDNA. *Forensic Sci Int* 166(2-3):121–127. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.04.014>.

[9] Park MJ, Lee HY, Chung U, Kang SC, Shin KJ (2007) Y-STR analysis of degraded DNA using reduced-size amplicons. *Int J Legal Med* 121:152–157. <https://doi.org/10.1007/s00414-006-0133-7>.

[10] Asamura H, Sakai H, Ota M, Fukushima H (2007) MiniY-STR quadruplex systems with short amplicon lengths for analysis of degraded DNA samples. *Forensic Sci Int Genet* 1(1):56–61. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2006.10.008>.

[11] Asamura H, Fujimori S, Ota M, Fukushima H (2007) MiniSTR multiplex systems based on non-CODIS *loci* for analysis of degraded DNA samples. *Forensic Sci Int* 173:7–15. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2007.01.015>.

[12] Grattapaglia D, Kalupniek S, Guimarães CS, Ribeiro MA, Diener PS, Soares CN (2005) Y-chromosome STR haplotype diversity in brazilian populations. *Forensic Sci Int.* 149(1):99-107. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.06.003>.

[13] Palha TEI, Rodrigues EM, Dos Santos SE (2007) Y-chromosomal STR haplotypes in a popu-

lation from the Amazon region, Brazil. *Forensic Sci Int.* 166(2-3):233-9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2005.12.012>.

[14] Sánchez-Diz P, Alves C, Carvalho E, Carvalho E, Espinheira R, García O, Pinheiro FM, Pontes L, et al. (2008) Population and segregation data on 17 Y-S-STRs: results of a GEP-ISFG collaborative study. *Int. J. Legal Med.* 122:529–533. <https://doi.org/10.1007/s00414-008-0265-z>.

[15] Mulero JJ, Chang CW, Calandro LM, Green RL, Li Y, Johnson CL, Hennessy LK (2006) Development and validation of the AmpFISTR Yfiler PCR amplification kit: a male specific, single amplification 17 Y-S-STR multiplex system. *J. Forensic Sci.* 51(1):64–75. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2005.00016.x>.

[16] Gross AM, Liberty AA, Ulland MM, Kuriger JK (2008) Internal validation of the AmpFISTR Yfiler amplification kit for use in forensic casework. *J. Forensic Sci.* 53(1):125–134. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2008.00591.x>.

[17] Lacau H, Bukhari A, Gayden T, La Salvia J, Regueiro M, Stojkovic O, Herrera RJ (2011) Y-S-STR profiling in two Afghanistan populations. *Leg. Med.* 13(2):103–108. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2010.11.004>.

[18] Achakzai NM, Rahman Z, Shahzad MS, Daud S, Zar MS, Israr M, Husnain T, Willuweit S, Roewer L (2012) Y-chromosomal STR analysis in the Pashtun population of Southern Afghanistan. *Forensic Sci. Int. Genet.* 6(4):e103–e105. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2011.10.005>.

[19] Redd A, Al B, Agelon V, Kearney V, Contreras T, Karafet H, Park P, Knijff J, Butler M, Hammer (2002) Forensic value of 14 novel STRs on the human Y chromosome. *Forensic Sci. Int.* 130(2):97–111. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(02\)00347-X](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(02)00347-X).

[20] Maybruck J, Hanson E, Ballantyne J, Budowle B, Fuerst P (2009) A comparative analysis of two different sets of Y-chromosome short tandem repeats (Y-STRs) on a common population panel. *Forensic Sci. Int. Genet.* 4(1):11–20. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2009.03.004>.

[21] Lessig R, Edelmann J, Dressler J, Krawczak M (2009) Haplotyng of Y-chromosomal short tandem repeats DYS481, DYS570, DYS576 and DYS643 in three Baltic populations. *Forensic Sci. Int. Genet. Suppl. Ser.* 2(1):429–430. <https://doi.org/10.1016/j.fsigss.2009.08.084>.

[22] Ambrosio IB, Braganholi DF, Orlando LBM; Andrekenas NC, Da Mota IP, Da Silva DA; Astolfi-Filho S, De Carvalho EF, Cicarelli RMB, Gusmão L (2020) Mutational data and population profiling of

23 Y-STRs in three Brazilian populations. *Forensic Sci. Int. Genet. Suppl. Ser.* 48:102348. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fsigen.2020.102348>.

[23] Muniz-Orlando LB, Silva DA, Cavalcanti P, Pontes IM, Carvalho EF, Astolfi-Filho S (2015) Bone DNA typing using a new miniY-STR multiplex. *Forensic Science: International Genetics Supplement Series (Print)* 5:e172-e174. <https://doi.org/10.1016/j.fsigss.2015.09.069>.

[24] Nei M (1973) Analysis of Gene Diversity in subdivides populations. *Proceedures Natural Academy Sciences* 70(12) 3321-3323. <https://doi.org/10.1073/pnas.70.12.3321>.

[25] Excoffier L, Guillaume L, Schneider S (2005) Arlequin (*version* 3.0): An integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics* 1: 47-50. <https://doi.org/10.1177/117693430500100003>.

[26] Cainé L, corte-real F, Vieira DN, Carvalho M, Serra A, Lopes V, et al. (2005) Allele frequencies and haplotypes of 8 y-chromosomal strs in the santa catarina population of southern Brazil. *Forensic Sci Int.* 148(1):75-9. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.04.068>.

[27] Chemale G, Freitas JM, Badaraco JL, Rosa LD, Martins JA, Martins AD, et al. (2013) Y-chromosomal str haplotypes in a sample from brasilia, federal district, Brazil. *Forensic Sci Int Genet.* 9:e9-e4. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2013.06.005>.

[28] Góis CC, Martins JA, Pereira GA, Freschi A, Paneto GG, Alvarenga VL, et al. (2008) Genetic population data of 12 str locos of the powerplex y system in the state of são paulo population (southeast of Brazil). *Forensic Sci Int.* 174(1):81-6. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.12.018>.

[29] Leite FP, Callegari-Jacques SM, Carvalho BA, Kommers T, Matte CH, Raimann PE, et al. (2008) Y-str analysis in brazilian and south amerindian populations. *Am J Hum Biol.* 20(3):359-63. <https://doi.org/10.1002/ajhb.20702>.

[30] Pereira R, Monteiro E, Hirschfeld G, Wang A, Grattapaglia D (2007) Haplotype diversity of 17 y-chromosome STRs in brazilians. *Forensic Sci Int.* 171: 226–236. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572011005000061>.

[31] Schwengber SP, Kommers T, Matte CH, Raimann PE, Carvalho BA, Leite FP, et al. (2009) Population data of 17 Y-STRs locos from Rio Grande Do Sul state (South Brazil). *Forensic Sci Int Genet.* 4(1):e31-e33. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2009.02.001>.

[32] Wolfgramm EEV, Silva BC, Aguiar VR, Malta FS, De Castro AM, Ferreira AC, et al. (2011) Genetic

- analysis of 15 autosomal and 12 Y-STR locos in the Espirito Santo state population, Brazil. *Forensic Sci Int Genet.* 5(3):e41-e43. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2010.05.001>.
- [33] Davis C, Ge J, Sprecher C, Chidambaram A, Thompson J, Ewing M, Fulmer P, Rabbach D, Storts D, Budowle B. (2012) Prototype powerplex® y23 system: a concordance study. *Forensic Sci Int Genet.* 2012; in press 7(1): 204-208. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2012.06.005>.
- [34] Vermeulen M, Wollstein A, Van Der Gaag K, Lao O, Xue Y, Wang Q, et al (2009) Improving global and regional resolution of male lineage differentiation by simple single-copy y-chromosomal short tandem repeat polymorphisms. *Forensic sci int genet.* 3(4):205-13. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2009.01.009>.
- [35] Shi M, Bai R, Yu X, Lv J, Hu B (2009) Haplotype diversity of 22 Y-chromosomal STRS in a southeast CHINA population sample (Chaoshan area). *Forensic Sci Int Genet.* 3(2):e45-e47. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2008.05.009>.
- [36] Fré NN (2014) Dados genéticos populacionais e de mutações de novo de 23 lócus Y-STRS em indivíduos do Rio Grande Do Sul. Pontificia Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- [37] Chianca, FC (2013) Diversidade haplotípica de 23 Y-STRS em uma amostra da população do Distrito Federal (Brasil) - um território que surgiu do nada a realidade. Universidade De Brasília, Brasília.
- [38] Y-Chromosome STR Haplotype Reference Database. <https://yhrd.org/>. Accessed 09 november 2020.
- [39] Grattapaglia D, Kalupniek S, Guimarães CS, Ribeiro MA, Diener PS, Soares CN (2005) Y-chromosome STR haplotype diversity in Brazilian populations. *Forensic Sci Int* 149:99–107. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2004.06.003>.
- [40] Hanson EK, Ballantyne J (2007) An ultra-high discrimination Y chromosome short tandem repeat multiplex DNA typing system. *PLoS One* 2: e688. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0000688>.
- [41] IBGE– Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (2000) Brasil: 500 Anos de Povoamento. IBGE, Rio de Janeiro. <https://brasil500anos.ibge.gov.br/>. Accessed 09 november 2020.
- [42] Salzano FM, Freire-Maia N (1970) A Study of Brazilian Populations. Detroit: Wayne State University Press. 200 p.
- [43] Francez P, Ramos L, Palha T and Santos S (2012). Haplotype diversity of 17 Y-STR *loci* in an admixed population from the Brazilian Amazon. *Genet. Mol. Biol.* [online] 35(1):45-52. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572011005000061>.
- [44] Carvalho-Silva DR, Santos FR, Rocha J, Pena SD (2001) The phylogeography of Brazilian Y-chromosome lineages. *Am J Hum Genet* 68:281–286. <https://doi.org/10.1086/316931>
- [45] Butler JM (2005) *Forensic DNA typing: biology, technology, and genetics of STR markers*. 2nd ed. Amsterdam ; Boston: Elsevier Academic Press; 2005.
- [46] Piglionica M, Baldassarra SL, Giardina E, Stella A, D'Ovidio FD, Frati P, et al. (2013) Population data for 17 Y-chromosome STRs in a sample from Apulia (Southern Italy). *Forensic Sci Int Genet.* 7(1):e 3-e4. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2012.08.003>.
- [47] Pena SD, Di Pietro G, Fuchshuber-Moraes M, Genro JP, Hutz MH, et al. (2011) The genomic ancestry of individuals from different geographical regions of Brazil is more uniform than expected. *PLoS One* 6: e17063. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017063>.

Hemilucilia segmentaria (Fabricius, 1805) utilizada para estimar o intervalo pós-morte em um estudo de caso no Rio de Janeiro, Brasil.

L.T. Carneiro ^{a*}, A.B.A. Saboya ^b, R.M.R. Pinheiro ^a, J. Oliveira-Costa ^c

^a Departamento de Entomologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (RJ), Brasil

^c Laboratório de Entomologia Forense Médico Legal do Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: larissa.thans.carneiro@gmail.com. Tel.: +55-19-98891-9290.

Keywords: Entomologia forense; moscas-varejeiras; investigação criminal.

1. INTRODUÇÃO

A Entomologia é o estudo dos insetos e a Entomologia Forense Médico-Legal é a ciência que aplica este estudo à Medicina Legal, especialmente, para estimativa do intervalo pós-morte - IPM, entretanto conhecimentos entomológicos também podem ser utilizados para verificar o local onde a morte ocorreu, realizar coleta de material genético, diagnosticar se houve contaminação por substâncias tóxicas e várias outras possibilidades ^{1,2}.

Dentre as inúmeras contribuições da Entomologia Forense, o período de atividades de insetos no corpo é o mais utilizado a fim de inferir a estimativa do tempo decorrido desde a morte. Estudos científicos comprovam que a entomologia é o método mais eficaz para essa estimativa, especialmente, quando um cadáver está em estágio avançado de decomposição². Assim, o padrão de sucessão dos insetos frequentes durante o processo de decomposição e a taxa de desenvolvimento dos insetos que colonizam um corpo podem ser utilizados para determinação do IPM ^{1,3}.

A estimativa de IPM pelo método entomológico visa estabelecer o intervalo de tempo, mínimo e máximo, entre a morte e a data em que o corpo foi descoberto. O limite máximo é estabelecido pela coleta dos espécimes e a comparação da sua frequência com padrão de sucessão esperado em corpos para condições similares. O limite mínimo de tempo é estabelecido pela idade dos espécimes coletados nos cadáveres, portanto o espécime

mais velho corresponde ao menor intervalo entre a primeira postura (colocação de ovos e larvas nos cadáveres) e a descoberta do corpo. Assim, como as fêmeas alcançam o corpo e fazem postura logo após a morte, a idade do exemplar mais velho aproxima-se do IPM ^{1,3}.

As moscas, da ordem Diptera, se destacam por serem os primeiros insetos a colonizarem um corpo, apresentando maior abundância e frequência, de forma que seu período de atividade nos corpos e o tempo de colonização possa inferir o IPM com grande precisão¹. Desta forma, o presente estudo visou estimar o intervalo pós-morte de uma vítima, em um estudo de caso no Rio de Janeiro, Brasil, através da taxa de desenvolvimento de *Hemilucilia segmentaria* (Diptera: Calliphoridae), uma espécie de importância forense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

De acordo com o laudo cujo exame foi realizado pelo perito criminal de local, em 16 de março de 2021, o corpo de um homem foi encontrado em uma área urbana, na zona oeste do município do Rio de Janeiro (RJ), no Brasil.

O corpo foi encontrado, do lado direito de uma via de capeamento asfáltico, ladeada por áreas desprovidas de edificação e cobertas por vegetação densa; provida de postes de iluminação pública.

A vítima apresentava estatura mediana; cabelos curtos, crespos e pretos. Trajava camisa do tipo polo,

de cor preta; bermuda do tipo “cargo”, de cor cinza, e uma bolsa pendurada no ombro e cruzando o tronco. Encontrava-se em meio a vegetação, em posição suspensa, com uma corda marítima, de cor azul, atada ao pescoço (duas voltas) e ao galho de uma árvore posicionada atrás dele, com nós localizados na região cervical lateral esquerda, membros superiores e inferiores estendidos e cabeça tombada para o lado direito. Encontra-se em avançado estado de putrefação (período gasoso).

O corpo foi encaminhado para o Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto (IMLAP) para realização de exame necroscópico e entomológico para estimativa de intervalo pós-morte.

No dia 17 de março de 2021, foram coletadas, conforme preconiza a literatura¹, amostras de larvas de moscas em instar 3 (L3) de desenvolvimento. As larvas foram conduzidas ao laboratório separadas por morfótipos. No Laboratório de Entomologia Forense Médico Legal (LEFML), parte das larvas coletadas foi eutanasiada, identificada e preservada em álcool (70%). A outra parte foi criada até atingir o estágio adulto, visando confirmar a identificação taxonômica da espécie e realizar a estimativa do IPM. Os imaturos foram criados sob condições ambientais naturais (aferidas com termo-higrômetro) até a emergência dos adultos, os quais, posteriormente, foram identificados sob exame no microestereoscópio.

Devido à fisiologia ectotérmica dos insetos, que dependem do calor externo para desenvolvimento, para cálculo de intervalo pós-morte, é imprescindível obter os dados de temperatura aos quais os organismos estavam sujeitos no local do crime e no necrotério. Assim, para um cálculo preciso seria necessário: a) temperatura ambiente *in loco* (instantânea/máxima/mínima do ar do local de constatação de morte); b) condições climáticas do local (obtida em estação meteorológica próxima); c) temperatura da massa de larvas (quando as larvas estão agrupadas gerando calor metabólico); 4) temperatura obtida em estação meteorológica próxima (distanto o mínimo possível do local onde o corpo estiver situado) para os dias anteriores ao fato; 5) seria interessante ter usado um aparelho armazenador de dados (data-logger) a fim de coletar os dados de temperatura do local (microclima local) ajustando aos dados obtidos na estação meteorológica.

A determinação do IPM foi realizada através do cálculo do Grau-dia-acumulado (GDA), cuja fórmula para cálculo do GDA é dada pela Eq. 1, na qual, *TDL* representa a temperatura de desenvolvimento de criação na literatura consultada; *Lmin* o limiar mínimo de

desenvolvimento sugerido pela literatura e *TC* o tempo de criação encontrado na literatura.

Tal método relaciona os dados da evolução do desenvolvimento de espécies criadas em condições de laboratório com as condições ambientais (temperatura) que uma mesma espécie estaria exposta no cadáver, ou seja, relaciona a intensidade de temperatura (ou quantidade de calor) que o inseto requer para completar seu desenvolvimento com sua idade³.

$$GDA = (TDL - Lmin) \times TC \quad (1)$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perito de local não coletou dados de temperatura. No necrotério, as larvas foram encontradas isoladas, sem formação de massa de larvas. No caso de enforcamento, pela ação da força da gravidade, geralmente, não há formação de massa de larvas, como foi confirmado observando as fotos do local. As moscas coletadas começaram a emergir em 28 de março de 2021 e foram identificadas como sendo da espécie *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), pertencente à família Calliphoridae.

O cálculo do GDA foi feito utilizando os valores de temperatura média para os dias anteriores, até o dia em que o cadáver foi encontrado, esta foi obtida a partir dos dados da estação meteorológica mais próxima do local em que o corpo se encontrava (a média de temperatura para o período foi de $\pm 27^\circ\text{C}$). Baseado nesses valores, foram consultados os dados de criação da literatura para tempo total de desenvolvimento da espécie a 30°C ⁴, valor mais próximo à média de temperatura do período em que os imaturos foram criados. O limiar mínimo de desenvolvimento utilizado foi de 10°C . Deste modo, se estimou que a postura de ovos no cadáver pela espécie teria ocorrido no dia 14 de março de 2021, sendo este o período de atividade desses insetos no corpo, apontando-o como tempo mínimo de morte, visto que *H. segmentaria* não tem por hábito fazer postura em tecidos saudáveis e que não foi encontrada nenhuma miíase.

Cabe ressaltar que o tempo de morte pode ser anterior, pois algum fator pode atrasar a postura (escuridão, barreira física que impeça a chegada dos insetos como as colchas encontradas cobrindo os corpos, temperatura muito baixa, dentre outros.). Os dados referentes a estimativa do IPM estão representados na Tab. 1.

4. CONCLUSÃO

Através do desenvolvimento pós-embrionário de *H. segmentaria* foi possível apontar o tempo míni-

mo de morte da vítima. Cabe ressaltar que a espécie é apontada pela literatura como típica de ambientes florestados, assim como o local onde ela foi encontrada. O presente estudo, em conjunto com outros da literatura, mostra que esta espécie pode ter importância forense e auxiliar na resolução de casos criminais.

Tabela 1. Estimativa da idade dos insetos coletados. GD= Grau dia; GDA= grau-dia-acumulado

Dia	Temperatura Ambiental Média	GD	GDA
28/03/2021	29	19	248,4
27/03/2021	28,5	18,5	229,4
26/03/2021	26,5	16,5	210,9
25/03/2021	26,5	16,5	194,4
24/03/2021	26,5	16,5	177,9
23/03/2021	27	17	161,4
22/03/2021	27,5	17,5	144,4
21/03/2021	27	17	126,9
20/03/2021	27	17	109,9
19/03/2021	27	17	92,9
18/03/2021	27,5	17,5	75,9
17/03/2021	27,5	17,5	58,4
16/03/2021	26,5	16,5	40,9
15/03/2021	26,5	16,5	24,4
14/03/2021	26	16	7,9

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia do Museu Nacional/UFRJ e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro; também agradecemos ao IMLAP e ao LEFML por permitir o uso do laboratório e dos equipamentos para a condução das pesquisas entomológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Oliveira-Costa. *Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios*. Editora Millennium, Campinas, Brasil (2011) 17-34.
- [2] V. K. Kashyap; V.V. Pillay. Efficacy of Entomological method in estimation of postmortem interval: a comparative analysis. *Forensic Science International*, 40, 245-250, 1989.
- [3] J.H. Byrd; J.L. Castner. *Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations*. CRC Press LLC, Boca Raton, United States of America (2009) 420p.
- [4] P. J. Thyssen. Caracterização das formas imaturas e determinação das exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (Diptera) de importância forense. *Tese de Doutorado*, Universidade Estadual de Campinas (2005).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

***Hemilucilia segmentaria* (FABRICIUS, 1805) UTILIZADA PARA ESTIMAR O INTERVALO PÓS-MORTE EM UM ESTUDO DE CASO NO RIO DE JANEIRO, BRASIL.**

L.T. Carneiro ^a, A.B.A. Saboya ^b, R.M.R. Pinheiro ^a, J. Oliveira-Costa ^c

^a Departamento de Entomologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil (RJ), Brasil

^c Laboratório de Entomologia Forense Médico Legal do Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Introdução

Dentre as inúmeras contribuições da Entomologia Forense, pode-se citar a estimativa do intervalo pós-morte (IPM)^{1, 2}. Estudos científicos comprovam que a entomologia (estudo dos insetos) é o método mais eficaz para essa estimativa, especialmente, quando um cadáver está em estágio avançado de decomposição. Assim, a sucessão e o ciclo de desenvolvimento de insetos que colonizam um corpo podem ser utilizados para determinação do IPM^{1, 3}.

Os dípteros se destacam por serem os primeiros insetos a colonizarem um corpo, poucos minutos após a morte e, desse modo, a taxa de desenvolvimento dos estágios imaturos permite estimar o IPM com grande precisão⁴.

Desta forma, o presente estudo visou estimar o intervalo pós-morte de uma vítima, em um estudo de caso no Rio de Janeiro, Brasil, através da taxa de desenvolvimento de *Hemilucilia segmentaria* (Diptera: Calliphoridae), uma espécie de importância forense.

Material e Métodos

Descrição do caso: Em 16/03/2021, o corpo de um homem foi encontrado pendurado em uma árvore (enforcamento) em uma área urbana, na zona oeste do Rio de Janeiro, Brasil. O corpo encontrava-se em fase gasosa de decomposição e foi encaminhado para o Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto para realização de exame necroscópico e entomológico para estimativa de intervalo pós-morte.

No dia 17/03/2021, foram coletadas amostras de larvas em instar 3 (L3) de desenvolvimento, conforme preconiza a literatura¹. No Laboratório de Entomologia Médico-Legal, parte das larvas coletadas foram eutanasiadas e preservadas em álcool e parte foi para criação, visando confirmar a identificação da espécie e a estimativa do IPM. Os imaturos foram criados sob condições ambientais naturais (aféridas com termo-higrômetro) até a emergência dos adultos.

A determinação do IPM foi realizada através do cálculo do Grau-dia-acumulado (GDA), cuja fórmula para cálculo do GDA é dada pela Eq. 1, na qual, *TDL* representa a temperatura de desenvolvimento de criação na literatura consultada; *Lmin* o limiar mínimo de desenvolvimento sugerido pela literatura e *TC* o tempo de criação encontrado na literatura. Tal método relaciona os dados da evolução do desenvolvimento de espécies criadas em condições de laboratório com as condições ambientais (temperatura) que uma mesma espécie estaria exposta no cadáver, ou seja, relaciona a intensidade de temperatura (ou quantidade de calor) que o inseto requer para completar seu desenvolvimento com sua idade³.

$$GDA = (TDL - Lmin) \times TC \quad (1)$$

Resultados

As moscas emergiram em 28/03/2021 e foram identificadas como *Hemilucilia segmentaria*. O cálculo do GDA foi feito utilizando os valores de temperatura média obtida dos dados da estação meteorológica mais próxima do local onde o corpo foi encontrado ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) e utilizando os dados de criação da literatura para tempo total de desenvolvimento da espécie a 30°C ⁴, valor mais próximo à média de temperatura do período em que os imaturos foram criados, sendo o limiar mínimo de 10°C . Deste modo, se estimou que a postura de ovos no cadáver pela espécie ocorreu no dia 14/03/2021 sendo este o tempo mínimo de morte (Tabela 1).

Tabela 1. Estimativa da idade dos insetos coletados. GD= Grau dia; GDA= grau-dia-acumulado

Dia	Temperatura		GDA
	Ambiental Média	GD	
28/03/2021	29	19	248,4
27/03/2021	28,5	18,5	229,4
26/03/2021	26,5	16,5	210,9
25/03/2021	26,5	16,5	194,4
24/03/2021	26,5	16,5	177,9
23/03/2021	27	17	161,4
22/03/2021	27,5	17,5	144,4
21/03/2021	27	17	126,9
20/03/2021	27	17	109,9
19/03/2021	27	17	92,9
18/03/2021	27,5	17,5	75,9
17/03/2021	27,5	17,5	58,4
16/03/2021	26,5	16,5	40,9
15/03/2021	26,5	16,5	24,4
14/03/2021	26	16	7,9

Conclusão

Através do desenvolvimento pós-embrionário de *H. segmentaria* foi possível apontar o tempo mínimo de morte da vítima. Cabe ressaltar que a espécie é apontada pela literatura como típica de ambientes florestados, assim como o local onde ela foi encontrada. O presente estudo, em conjunto com outros da literatura, mostra que esta espécie pode ter importância forense e auxiliar na resolução de casos criminais.

Bibliografia

- [1] J. Oliveira-Costa. Entomologia Forense: quando os insetos são vestígios. Editora Millennium, Campinas, Brasil (2011) 17-34.
- [2] V. K. Kashyap; V.V. Pillay. Efficacy of Entomological method in estimation of postmortem interval: a comparative analysis. For Sci Int, 40, 245-250, 1989.
- [3] J.H. Byrd; J.L. Castner. Forensic Entomology: The Utility of Arthropods in Legal Investigations. CRC Press LLC, Boca Raton, United States of America (2009) 420p.
- [4] P. J. Thyssen. Caracterização das formas imaturas e determinação das exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (Diptera) de importância forense. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas (2005).

Email para contato com o Autor Principal: larissa.thans.carneiro@gmail.com

Identificação de quatro espécies necrófagas de Calliphoridae (Insecta, Diptera) por meio de morfometria geométrica

B.M. C. Maia^{1*}, M. P. Macedo², P.J. Thyssen¹

¹Laboratório de Entomologia Integrativa, IB, Unicamp, Campinas (SP), Brasil

²Instituto de Criminalística, Departamento de Polícia do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: bavicentemaia@gmail.com

Palavras-chave: Entomologia Forense; Mosca necrófaga; Cefaloesqueleto; Taxonomia; Imaturos.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a família Calliphoridae (Insecta, Diptera, Oestroidea) está representada por 26 espécies válidas [1], desconsiderando as espécies que há pouco tempo foram reconhecidas como pertencentes à Mesembrinellidae [2]. Grande diversidade de hábitos alimentares e comportamentais tem sido reportada entre suas distintas espécies, mas é a necrofagia que faz os califorídeos ganharem relevância no campo forense [3]. Além disso, muitos califorídeos estão entre os primeiros colonizadores de cadáveres, por isso, notadamente, constituem a fauna mais frequente e abundante neste substrato [4].

Para estimar o intervalo pós-morte (IPM) em casos de mortes não esclarecidas, com base em informações biológicas e ecológicas oferecidas pelos insetos, é primordial alcançar sua correta identificação [5]. A identificação de uma espécie pode ser bem laboriosa devido à escassez de descrições ou chaves taxonômicas (particularmente para as formas imaturas, as quais são predominantemente coletadas em corpos), mau acondicionamento das amostras (que traz prejuízos para execução de análises subsequentes tal como a molecular e mesmo a morfológica) e número reduzido de taxonomistas [5,6].

Recentemente, estudos têm mostrado que a análise de certos caracteres morfológicos, tanto de adultos [e.g., 7–9] quanto imaturos [e.g., 10–12], por meio da avaliação morfométrica, podem ser uma alternativa de grande valia para obtenção de um diagnóstico acurado, já que não exige conheci-

mento prévio em taxonomia, além do baixo custo deste tipo de análise [13].

Assim, este estudo objetivou avaliar se as variações morfológicas do cefaloesqueleto de larvas de terceiro estágio de *Chrysomya albiceps* (Wiedemann), *Chrysomya megacephala* (Fabricius), *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) e *Lucilia eximia* (Wiedemann), califorídeos de importância forense em todo o território brasileiro, podem ser quantificadas por meio de morfometria geométrica visando um diagnóstico específico. Espera-se que este estudo possa contribuir para minimizar o impedimento taxonômico e, conseqüentemente, mitigar dificuldades para estimar o IPM.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Obtenção e preparo das amostras

Larvas de terceiro estágio de *Ch. albiceps* (N= 40), *Ch. megacephala* (N= 40), *Co. macellaria* (N= 40) e *L. eximia* (N= 11), criadas sob condições controladas (27±1°C, 70±10% U.R., 12:12 h), previamente mortas em água destilada entre 65-70°C por aproximadamente 5 seg e fixadas em solução de Kahle, foram obtidas da Coleção de Imaturos do Laboratório de Entomologia Integrativa-UNICAMP para condução deste estudo. Para confirmar a identificação das espécies com o correspondente às suas etiquetas, cada larva foi examinada individualmente sob estereomicroscópio e tiveram seus caracteres anatômicos tais como bandas de espinhos, forma e disposição de papilas nas placas anais e conformação de peritrema e estigmas respiratórios dos es-

piráculos posteriores comparados com as descrições e ilustrações disponíveis na literatura [14–18].

Para acessar a estrutura anatômica de interesse para este estudo, *i.e.*, o cefaloesqueleto, as larvas foram dissecadas sob estereomicroscópio como proposto por Szpila [16]. Após dissecação, os cefaloesqueletos foram transferidos para uma lâmina escavada contendo solução de hidróxido de potássio (KOH) 10% a 70°C por 15 min (método adaptado de [14,17], agente que promoveu a limpeza e clarificação dos restos de tecido larval aderidos à estrutura. Por fim, o cefaloesqueleto foi lavado com água destilada e ácido acético e então fixado em solução de Kahle.

2.2 Coleta e análise dos dados para análise morfométrica

Cefaloesqueletos dispostos lateralmente, entre lâmina e lamínula, cobertos com 200 µl de álcool em gel 70%, tiveram suas imagens capturadas em estereomicroscópio Zeiss® modelo Discovery V.12 com foco estendido e câmera AxioCam MRc5® acoplada. Para a construção da biblioteca de imagens foi utilizado o software tpsUtil v32 [13], sendo todas as imagens convertidas para o formato .TPS.

Os seis marcos anatômicos, cuja seleção levou em conta critérios adotados em estudos prévios [12,14–19], sobre as imagens dos cefaloesqueletos (Fig. 1) foram marcados com o auxílio do software tpsDig v2.32 [20]. Objetivando avaliar se os cefaloesqueletos das quatro espécies possuem diferenças mensuráveis que pudessem ser úteis para caracterizar cada táxon, análises simulatórias (análises de variância – ANOVA e de componentes principais – PCA) foram feitas utilizando como ponto de partida cada um dos marcos anatômicos. Para diagnosticar qual dos tratamentos submetidos à ANOVA apresentou diferenças significativas foi conduzido o teste *post-hoc* de correção de Bonferroni. As análises descritas acima foram conduzidas com o auxílio do software MorphoJ [21] e o Rstudio® [22].



Figura 1. Marcos anatômicos sobre o cefaloesqueleto de *Cochliomyia macellaria* selecionados para este estudo.

Adicionalmente, um teste para avaliar se os resultados obtidos podem ser reproduzidos quando ambos, dias da coleta de imagens e marcação de pontos anatômicos variaram, foram conduzidos para assegurar a confiança do método aqui proposto para fins diagnósticos.

3. RESULTADOS

Primeiramente, o teste de superimposição Procrustes foi realizado para ajustar todas as imagens pelo seu centro geométrico (= centroide) com a média de todos os centroides analisados. A ANOVA entre centroides para cada conjunto de espécies retornou um resultado de $F_{crítico} = 2,839$ sob um $F_{observado} = 7,24$, assumindo uma significância estatística de $p = 0,05$. Se $F_{crítico} < F_{observado}$ presume-se que um dos conjuntos difere dos demais analisados, ou que todos os grupos diferem entre si, em relação às médias de cada conjunto de amostras.

A partir das coordenadas da superimposição Procrustes foi gerada uma matriz de covariância e, em seguida, conduziu-se uma análise de PCA para explorar a distribuição dos indivíduos no morfoespaço – com base na configuração dos marcos anatômicos. Os resultados da PCA mostraram que 87,4% da variação morfológica está representada nos dois primeiros componentes principais (Fig. 2).

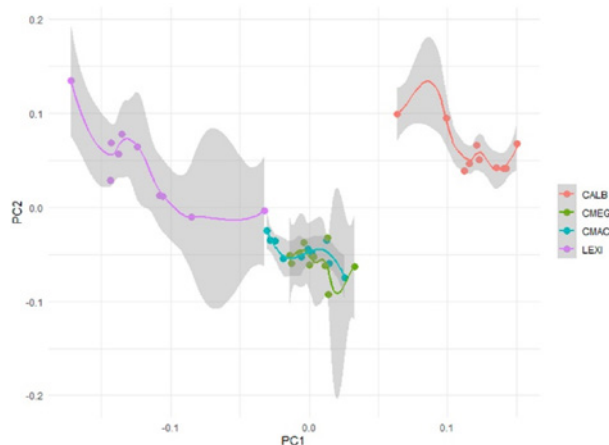


Figura 2. Análise de componentes principais (PCA) mostrando os agrupamentos formados a partir da análise dos centroides dos grupos separados por espécies. Onde: CALB= *Chrysomya albiceps*, CMEG= *Chrysomya megacephala*, CMAC= *Cochliomyia macellaria*, e LEXI= *Lucilia eximia*.

Considerando que o eixo PC1 traz informações sobre as maiores variações da forma do cefaloesqueleto entre as espécies, foi possível notar que, de acordo com os agrupamentos formados, *Co. macellaria* e *Ch. megacephala* possuem formas mais similares, e também que diferem de *L. eximia* e *Ch. albiceps*. Já

o eixo PC2, que exibe as menores variações, mostrou que a forma do cefaloesqueleto de *L. eximia* está mais proximamente relacionada ao de *Co. macellaria*, enquanto que a de *Ch. megacephala* está mais próxima a de *Ch. albiceps* (Fig. 2).

O teste de Bonferroni mostrou que há diferenças significativas entre os centroides de *Ch. megacephala*, *Ch. albiceps* e *L. eximia*, assim como entre os de *Co. macellaria*, *Ch. albiceps* e *L. eximia* (Tab. 1). Verificou-se também que não há diferenças significativas entre os grupos de centroides de *Co. macellaria* e *Ch. megacephala*, como já previsto visual e estatisticamente, no último caso através da ANOVA e dos agrupamentos evidenciados pela PCA. Porém, notou-se que os grupos de centroides de *L. eximia* e *Ch. albiceps* também não apresentaram diferenças significativas, neste caso divergindo dos resultados obtidos por ANOVA e PCA.

Tabela 1. Resultados do teste de correção de Bonferroni par a par.

	<i>C. albiceps</i>	<i>C. megacephala</i>	<i>C. macellaria</i>
<i>C. megacephala</i>	0.0428	-	-
<i>C. macellaria</i>	0.0368	1.0000	-
<i>L. eximia</i>	1.0000	0.0058	0.0049

Nível de confiança adotado para a análise de variância $p < 0,05$

Quanto ao teste de reprodutibilidade, os resultados da ANOVA mostraram que não foi possível atribuir quaisquer erros no que diz respeito à obtenção de imagem e à marcação dos marcos anatômicos, sobre uma mesma amostra, em dias distintos (SS individual= 418571,44; dF= 3; 40; SS de aquisição de imagem= 412193,72; dF= 23; 40).

4. DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo brasileiro que foca o uso da morfometria para superar problemas associados ao diagnóstico de imaturos de espécies de moscas que colonizam corpos em decomposição [e.g., 11,12,17,19]. Os resultados estatísticos obtidos neste estudo, na maioria das vezes, concordam com aquelas do ponto de vista morfológico, como fora reportado por [12,19]. Por exemplo, o cefaloesqueleto de *Ch. albiceps* é o mais distinto dentre todas as espécies avaliadas, no que diz respeito à robustez e esclerotização, além de apresentar um fragma tentorial mais estreito.

Os agrupamentos de *Co. macellaria* e *Ch. megacephala* estiveram bem próximos, o que também está em concordância com as observações feitas sobre a anatomia de seus cefaloesqueletos, os quais compartilham caracteres mais similares entre si. Contudo, o teste de Bonferroni não assegurou que os marcos anatômicos

selecionados poderiam diferenciar seguramente estas duas espécies, apontando que se faz necessária a investigação de outros, ou talvez mais, marcos para melhor caracterizá-las.

Morfologicamente, o cefaloesqueleto de *L. eximia* difere das demais espécies, e embora guarde mais semelhança com o de *Ch. albiceps*, ainda assim seria possível produzir diagnósticos específicos após um exame minucioso de seus caracteres. Contrariando com o que fora observado por Nuñez e Liria [12], que também avaliaram outras espécies de moscas da mesma família, o teste de Bonferroni apontou que os marcos anatômicos analisados não são suficientemente seguros para diferenciar *L. eximia* e *Ch. albiceps*. Nesse caso, não se pode descartar que o baixo número de amostras analisado de *L. eximia* até o momento também possa ter contribuído para uma caracterização insuficiente a partir da análise simulatória.

Estudos futuros que incluam novos marcos de referência ou maior número de amostras, avaliando seus pesos estatísticos para caracterização de distintas espécies, e outras variáveis, como por exemplo, efeito da temperatura sobre o desenvolvimento e diferenças dentro de cada estágio podem ser necessários.

5. CONCLUSÕES

A formação de agrupamentos distintos para cada uma das espécies analisadas em concordância com as suas diferenças morfológicas demonstra que a morfometria pode ser uma alternativa segura para a identificação de espécies de importância forense. Entre outras vantagens, estão o baixo custo para sua aplicação, e o fato de seu uso não se limitar entre aqueles que possuem pouco ou nenhum conhecimento taxonômico.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001, pela bolsa concedida à primeira autora. Acesso de registro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SISGEN) AA94524. PJT é bolsista produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (#308832/2020-5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] M. Wolff & C. Kosmann. Families Calliphoridae and Mesembrinellidae. *Zootaxa*, 4122(1): 856-875 (2016).

- [2] M. A. T. Marinho, A. C. M. Junqueira, D. F. Paulo, M. C. Esposito, M. H. Villet & A. M. L. Azeredo-Espin. Molecular phylogenetics of Oestroidea (Diptera: Calyptratae) with emphasis on Calliphoridae: insights into the inter-familial relationships and additional evidence for paraphyly among blowflies. *Mol. Phylogen. Evol.*, 65(3): 840-854 (2012).
- [3] J. Amendt, R. Krettek & R. Zehner. Forensic entomology. *Sci. Nat.*, 91(2), 51-65 (2004).
- [4] P. J. Thyssen, M. F. K. Aquino, N. C. S. Purgato, E. Martins, A. A. Costa, C. G. P. Lima & C. R. Dias. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. *J. Forensic Sci. Res.*, 2: 1-8 (2008).
- [5] P. J. Thyssen. Keys for identification of immature insects. In: J. Amendt, M. L. Goff; C. P. Campobasso & M. Grassberger. *Current concepts in forensic entomology*. Netherlands: Springer, pp. 25-42 (2010).
- [6] E. P. Catts. Problems in estimating the postmortem interval in death investigations. *J. Agric. Urban Entomol.*, 9(4): 245-255 (1992).
- [7] J. A. Nuñez-Rodríguez & J. Liria. Geometric morphometrics sexual dimorphism in three forensically-important species of Blow Fly (Diptera: Calliphoridae). *Life: The Excitement of Biology*, 4(4), 272-284 (2017).
- [8] M. Vásquez & J. Liria. Geometric wing morphometrics for *Chrysomya albiceps* and *C. megacephala* identification (Diptera: Calliphoridae) from Venezuela. *Revista de biología tropical*, 60(3), 1249-1258 (2012).
- [9] A. C. Beriotto, M. J. Garzón; & N. Schweigmann. Is There a Minimum Number of Landmarks That Optimizes the Geometric Morphometric Analysis of Mosquito (Diptera, Culicidae) Wings? *Journal of Medical Entomology*, 58(2), 576-587 (2021).
- [10] T. Klong-Klaew, T. Sukontason, P. Sribanditmongkol, K. Moophayak, S. Sanit & K. L. Sukontason. Observations on morphology of immature *Lucilia porphyryna* (Diptera: Calliphoridae), a fly species of forensic importance. *Parasitol Res.*, 111(5): 1965-1975 (2012).
- [11] L. X. Sim & R. M. Zuha. *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) (Diptera: Calliphoridae) development by landmark-based geometric morphometrics of cephalopharyngeal skeleton: a preliminary assessment for forensic entomology application. *Egypt J. Forensic Sci.*, 9(1): 55 (2019).
- [12] J. A. Nuñez & J. Liria. Cephalopharyngeal geometric morphometrics in three blowfly species (Diptera: Calliphoridae). *J. Entomol Zool Stud.* 4(1): 338-341 (2016).
- [13] G. Nigoghosian, G.; L. M. Weidner & T. I. Stamper. A technique to mount Sarcophagidae and Calliphoridae (Diptera) larvae for forensic identification using geometric morphometrics. *Forensic Science International: Synergy*, 3, 100135 (2021).
- [14] J. D. Wells, J. H. Byrd & T.T. Tantawi. Key to third instar Chrysomyinae (Diptera: Calliphoridae) from carrion in the continental United States. *J. Med. Entomol.* 36:638-641(1999).
- [15] E. Florez & M. Wolff. Descripción y clave de los estadios inmaduros de las principales especies de Calliphoridae (Diptera) de importancia forense en Colombia. *Neotrop. Entomol.*, 38(3): 418-29 (2009).
- [16] P. Eliza & R. M. Zuha. Preliminary assessment of cephalopharyngeal skeleton length and body length of *Hemipyrellia ligurriens* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) larvae as potential parameters to estimate minimum post mortem interval. *Egypt J. Forensic Sci.* 8(1): 39 (2018).
- [17] A. Rabbani & R. M. Zuha. Cephalopharyngeal skeleton morphometry of *Hypopygiopsis violacea* (Macquart) (Diptera: Calliphoridae): A preliminary assessment for its application in forensic entomology. *J. Entomol. Zool. Stud.*, 5(51): 777-782 (2017).
- [18] K. Szpila. Key for the identification of third instars of European blowflies (Diptera: Calliphoridae) of forensic importance. In: J. Amendt, M. L. Goff; C. P. Campobasso & M. Grassberger. *Current concepts in forensic entomology*. Netherlands: Springer, pp. 43-56 (2010).
- [19] B. Sharanya & R. M. Zuha. A preliminary geometric morphometrics assessment of two forensically important blow fly larvae in Malaysia, *Chrysomya megacephala* (Fabricius) and *Chrysomya rufifacies* (Macquart) (Diptera: Calliphoridae). *Serangga*, 24(1): 70-79 (2019).
- [20] F. J. Rohlf. The Tps series of software. *Hystrix Ital. J. Mammal.*, 26: 1-4 (2015).
- [21] C. P. Klingenberg. MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular ecology resources*, 11(2), 353-357 (2011).
- [22] RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA. (2020).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Identificação de quatro espécies necrófagas de Calliphoridae (Insecta, Diptera) por meio de morfometria geométrica



Bárbara M.C. Maia*, Marcos P. Macedo, P. J. Thyssen

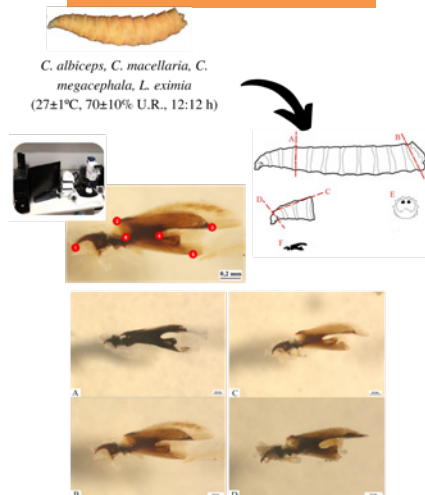


Introdução



Objetivo: avaliar se as variações morfológicas do esqueleto de larvas de terceiro estágio de *Chrysomya albiceps* (W.), *Chrysomya megacephala* (F.), *Cochliomyia macellaria* (F.) e *Lucilia eximia* (W.), podem ser qualificadas por meio de morfometria geométrica visando um diagnóstico específico.

Material e Método



Resultados

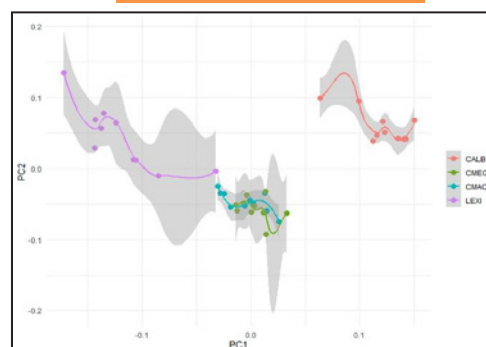


Fig. 2. Análise de componentes principais (PCA) mostrando os agrupamentos formados a partir da análise dos centroides dos grupos separados por espécies. Onde: CALB= *Chrysomya albiceps*, CMEG= *Chrysomya megacephala*, CMAC= *Cochliomyia macellaria*, e LEXI= *Lucilia eximia*.

	<i>C. albiceps</i>	<i>C. megacephala</i>	<i>C. macellaria</i>
<i>C. megacephala</i>	0.0428	-	-
<i>C. macellaria</i>	0.0368	1.0000	-
<i>L. eximia</i>	1.0000	0.0058	0.0049

Nível de confiança adotado para a análise de variância $p < 0.05$

Tabela 1. Resultados do teste de correção de Bonferroni par a par.

O teste de reprodutibilidade demonstrou que a obtenção de imagens e marcação de pontos em dias distintos não alteram os resultados das análises estatísticas (SS individual= 418571,44; $df = 3; 40$; SS de aquisição de imagem= 412193,72; $df = 23; 40$).

A ANOVA entre centroides para cada conjunto de espécies retornou um resultado de $F_{crítico} = 2,839$ sob um $F_{observado} = 7,24$, assumindo uma significância estatística de $p = 0,05$.

Conclusão

✓ A formação de agrupamentos distintos para cada uma das espécies analisadas demonstra que a morfometria pode ser uma alternativa segura para a identificação de espécies de importância forense.

- [1] M. Wolff & C. Kosmann. Families Calliphoridae and Mesembrinellidae. Zootaxa, 4122(1): 856-875 (2016).
[2] P. J. Thyssen. Keys for identification of immature insects. In: J. Amendt, M. L. Goff, C. P. Campobasso & M. Grassberger. Current concepts in forensic entomology. Netherlands: Springer, pp. 25-42 (2010).
[3] E. P. Catts. Problems in estimating the postmortem interval in death investigations. J. Agric. Urban Entomol., 9(4): 245-255 (1992).
[4] G. Nigoghosian, G.; L. M. Weidner & T. I. Stamper. A technique to mount Sarcophagidae and Calliphoridae (Diptera) larvae for forensic identification using geometric morphometrics. Forensic Science International: Synergy, 3, 100135 (2021).

E-mail para contato: bavicentemaia@gmail.com

Apoio: CAPES à BMCM. PJT é bolsista produtividade do CNPq (#308832/2020-5).

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Infestação de insetos em alimentos: estudo de caso envolvendo entomologia forense e saúde pública

P. J. Thyssen^{a*}, G. S. Zampim^a, T. Madeira-Ott^a^a Laboratório de Entomologia Integrativa, Instituto de Biologia, Unicamp, Campinas (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: thyssenpj@yahoo.com.br

Palavras-chaves: Calliphoridae; mosca sinantrópica; imaturos; contaminação de alimentos.

1. INTRODUÇÃO

No contexto forense, o estudo de insetos e outros artrópodes, associado aos demais procedimentos periciais, tem como principal propósito levantar informações e coletar evidências que possam ter valia para o andamento ou conclusão de um processo investigativo [1]. Para melhor organização na condução dos estudos e pesquisas dentro da entomologia forense, Lord & Stevenson [2] propuseram classificá-la em três categorias: (i) a urbana, que abrange insetos que afetam os seres humanos e o ambiente em que vivem; (ii) a de pragas de produtos armazenados, que está relacionada aos insetos ou parte deles encontrados em alimentos e demais produtos *in natura*, processados ou armazenados; e (iii) a médico-legal, com foco em crimes contra a pessoa (homicídio, imperícia, negligência, maus tratos, entre outros).

No que diz respeito aos produtos alimentícios, a presença de insetos ou quaisquer partes de seu corpo pode indicar infestação na matéria-prima durante o seu processamento e/ou fabricação, no local de armazenamento, no entreposto comercial ou, ainda, na residência do consumidor [1]. Esse tipo de contaminação pode ser potencialmente perigoso à saúde humana ou animal devido ao fato dos insetos carregarem em suas pernas, aparelho bucal ou em seus excrementos agentes patogênicos de grande importância para a saúde pública tais como bactérias, fungos, vírus, cistos e/ou ovos de protozoários e helmintos, além do fato de comumente gerarem danos de ordem econômica [3,4]. No Brasil, entre os insetos mais estudados no campo forense estão os dípteros da família Calliphoridae devido à frequên-

cia com que são atraídos à matéria orgânica em decomposição ou rica em proteínas, utilizando este recurso inclusive para o desenvolvimento de sua prole [5]. *Lucilia eximia* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), assim como outras espécies deste gênero, é saprófaga, está comumente associada às áreas urbanas e rurais de todo Brasil e possui comportamento endofílico, o que lhe confere relevante papel como vetor de patógenos; também há relato dessa espécie causando miíase [6-8].

No presente estudo objetiva-se relatar um caso de contaminação alimentar em produto processado composto por massa a base de farinha de trigo e carne bovina por larvas de *L. eximia*, no qual foi possível concluir a origem da infestação.

2. RELATO DE CASO

O presente relato sucedeu o contato de uma fabricante para realização de uma perícia em um produto alimentício processado (denominado como salgado “hamburgão”), após ter sido adquirido por um cliente que relatou o encontro de larvas vivas de um inseto no ato do consumo (Fig. 1). O produto periciado consistia em uma massa a base de farinha de trigo contendo em seu interior uma porção de carne moída bovina (preparada em forma de disco tipo hamburger) e que fora processado seguindo os passos apresentados no Quadro 1. Também foi informado na solicitação de perícia que o referido produto era distribuído ao menos em mais seis pontos de varejo no Estado de São Paulo, sob condições apropriadas de armazenagem. Desse modo, o objetivo da perícia era investigar se a contaminação havia ocorrido no estabelecimento

produtor, durante a distribuição ou na casa do consumidor final.

Foram recolhidas um total de 168 larvas inteiras e quatro fragmentos larvais do salgado, as quais foram identificadas como sendo da espécie de mosca varejeira *Lucilia eximia* (Wiedemann) (Insecta, Diptera, Calliphoridae), após dissecação, clarificação e observação de seus caracteres anatômicos [9,10] (Fig. 2). Todas as larvas com aproximadamente 30 mg e três fendas estigmáticas contidas em cada um de seus espiráculos respiratórios posteriores se encontravam no terceiro estágio de desenvolvimento.

Em laboratório, ovos da mesma espécie, obtidos de colônias de moscas adultas mantidas em laboratório, foram depositados sobre o disco de carne, en-

voltos por dois discos de massa à base de farinha e reproduzidas condições similares de produção e armazenamento como exposto no Quadro 1. Resultou que, mesmo após o resfriamento a -25°C , armazenagem do produto sob refrigeração (aproximadamente a 4°C) por 10 dias, seguido pela cocção em forno a gás a 180°C , ainda haviam algumas larvas vivas em terceiro estágio no interior do salgado, indicando que de fato a contaminação ocorreu durante a fase de produção do alimento em questão. O documento fiscal apresentado pelo consumidor, indicando que o intervalo de aquisição era inferior a três dias, juntamente com o registro da data de fabricação do produto, corroboram a hipótese inicial sobre a origem e local de contaminação.

Quadro 1. Detalhamento do processo de produção do alimento onde a etapa I compreende a etapa de processamento do produto para venda ao consumidor final e a etapa II a parte de responsabilidade do consumidor para consumir o alimento.

Etapas	Processo de produção e preparo do alimento processado tipo salgado
I	<ol style="list-style-type: none"> Os ingredientes (farinha de trigo, fermento, óleo, sal, açúcar, gelo e ovo) são misturados em masseira por aproximadamente 20 min a 20°C Sobre uma mesa higienizada, são formados pequenos discos de massa, manualmente, com auxílio de rolo de massa Sobre cada disco é depositado um disco de hambúrguer cru congelado e queijo em fatia O disco que recebe o hambúrguer e o queijo é fechado com outro disco de massa, colocado sobre um suporte e enviado para um túnel de congelamento rápido (3 min) a -25°C
II	<ol style="list-style-type: none"> O salgado é retirado do freezer e recomenda-se que permaneça sobre uma bandeja, no interior da embalagem onde se encontra, por no máximo 3 h, para descongelar sob temperatura ambiente e fermentar Em seguida, o salgado pode ser levado ao forno por 20 min a 180°C para garantir a cocção do hambúrguer presente no interior da massa e ser finalmente destinado ao consumo

3. DISCUSSÃO

A perícia em alimentos tem como objetivo principal inferir onde a contaminação de um produto ocorreu a partir da avaliação da biologia e do comportamento do inseto encontrado.

Nesse caso, em particular, para que a contaminação ocorresse uma fêmea adulta de *L. eximia*, grávida, teria que ter adentrado a área de produção do alimento para realizar a postura de ovos sobre o disco de hambúrguer.

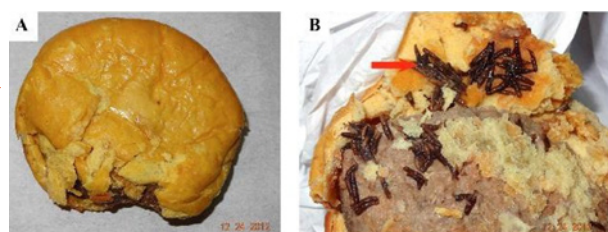


Figura 1. Larvas de *Lucilia eximia* encontradas no interior de alimento à base de farinha contendo carne preparada para hambúrguer.

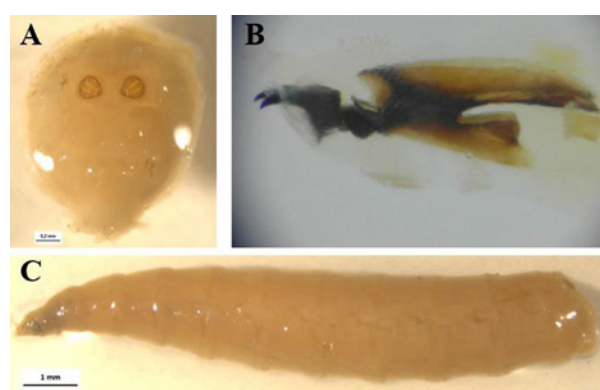


Figura 2. Região posterior e os espiráculos respiratórios (A), vista lateral do cefaloesqueleto (B) e de uma larva inteira (C) de *Lucilia eximia* (Diptera, Calliphoridae).

Marcondes & Thyssen [4] reportaram que cada fêmea pode colocar em torno de 35-40 ovos por vez, sendo estas moscas mais atraídas por recursos alimentares ricos em proteína. Assim, é possível prever que a contaminação ocorreu quando o hambúrguer

estava sobre a mesa antes de receber a cobertura de outro disco de massa.

Os embriões de varejeiras não morrem mesmo sob temperaturas extremas de congelamento como as de freezer [11], levando-nos a considerar que a cobertura de massa tenha lhes oferecido certa proteção contra intempéries. Consequentemente, como visto no nosso experimento que reproduziu a contaminação, a temperatura e o tempo no qual o salgado permaneceu não foi suficiente para causar a morte dos imaturos desta espécie.

4. CONCLUSÃO

Ao utilizarem alimentos como substrato para o seu desenvolvimento, os insetos podem acarretar prejuízo econômico. Larvas de moscas, particularmente, oferecerem um duplo risco à saúde diante da possibilidade de carregarem patógenos ou causar miíase. Por essa razão é imprescindível a identificação correta da espécie contaminante visando a tomada de medidas que possam garantir a segurança alimentar e higiene dos alimentos processados.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001, pela bolsa concedida à TMO. PJT é bolsista produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) #308832/2020-5.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] P.J. Thyssen; Entomologia Forense. In: Marcondes CB (org.) Entomologia Médica e Veterinária. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu. pp. 129-137 (2011).

[2] W.D. Lord; J.R. Stevenson; Directory of forensic entomologists, 2nd. Center, Walter Reed Army Medical Center, Washington, DC. (1986).

[3] A.X. Linhares; P.J. Thyssen; Miíases de Importância Médica – Moscas e Entomologia Forense. In: De Carli, G.A. (Ed). Parasitologia clínica - Seleção de métodos e técnicas de laboratório para o diagnóstico das parasitoses humanas. 2 ed. São Paulo: Atheneu, pp. 709- 730 (2007).

[4] C.B. Marcondes; P.J. Thyssen; Flies. In: Marcondes, C.B. (Ed.), Arthropod Borne Diseases. Springer Int. Publish., Switzerland, pp. 475–502 (2017).

[5] L.M.L. Carvalho; P.J. Thyssen; A.X. Linhares; F.A.B. Palhares; A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in Southeastern Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 95, (1), 135-138 (2000).

[6] J.H. Guimarães; N. Papavero; Myiasis in man and animals in the Neotropical region. São Paulo: Plêiade e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), 308p. (1999).

[7] T.C. Moretti,; P.J. Thyssen; Miíase primária em coelho doméstico causada por *Lucilia eximia* (Diptera: Calliphoridae) no Brasil: relato de caso. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., 58, (1), 28-30 (2006).

[8] A.X. Linhares; P.J. Thyssen; Miíases, entomologia forense e terapia larval. In: Neves, D.P. (Ed). Parasitologia humana. 13 ed. São Paulo: Atheneu, pp. 447-458 (2017).

[9] Z.J. Adams; M.J. Hall; Methods used for the killing and preservation of blowfly larvae, and their effect on post-mortem larval length. Forensic Sci. Int., 138, (1-3), 50-61, (2003).

[10] P.J. Thyssen. Keys for identification of immature insects. In: J. Amendt, M.L. Goff; C.P. Campobasso & M. Grassberger. Current concepts in forensic entomology. Netherlands: Springer, pp. 25-42 (2010).

[11] J. Faucherre; D. Cherix; C. Wyss. Behavior of *Calliphora vicina* (Diptera, Calliphoridae) under extreme conditions. J. Insect Behav., 12, (5), 687-690 (1999).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

INFESTAÇÃO DE INSETOS EM ALIMENTOS: ESTUDO DE CASO ENVOLVENDO ENTOMOLOGIA FORENSE E SAÚDE PÚBLICA



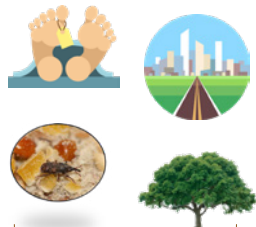
Patricia J. Thyssen, Gabriela S. Zampim, Tais Madeira-Ott



Introdução

Entomologia forense:

uso das informações fornecidas pelos insetos para responder questionamentos jurídicos [1-3]



Quais dados são acessados?



- Taxonomia
- Biologia
- Ecologia
- Perícia, criminalística, medicina legal, justiça

Objetivo: relatar um caso de contaminação alimentar em produto processado composto por massa a base de farinha de trigo e carne bovina por larvas de *Lucilia eximia* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae), no qual foi possível concluir a origem da infestação.

Resultados: relato de caso

O presente relato sucedeu o contato de uma fabricante para a realização de perícia em um produto alimentício processado (denominado como salgado “hamburgão” – Quadro I), após ter sido adquirido por um cliente que relatou o encontro de larvas vivas de um inseto no ato do consumo (Fig. 1). Nesse caso, a perícia foi realizada para investigar se a contaminação havia ocorrido no estabelecimento produtor, durante a distribuição ou na casa do consumidor final.

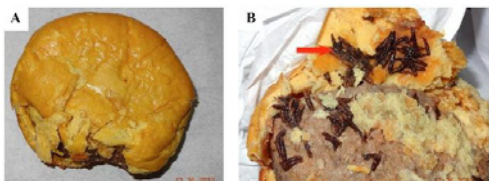


Figura 1. Larvas de *Lucilia eximia* encontradas no interior de alimento à base de farinha contendo carne preparada para hambúrguer.

Quadro 1. Detalhamento do processo de produção do alimento onde a etapa I compreende a etapa de processamento do produto para venda ao consumidor final e a etapa II a parte de responsabilidade do consumidor para consumir o alimento.

Etapas	Processo de produção e preparo do alimento processado tipo salgado
I	<ol style="list-style-type: none"> Os ingredientes (farinha de trigo, fermento, óleo, sal, açúcar, gelo e ovo) são misturados em massa por aproximadamente 20 min a 20°C Sobre uma mesa higienizada, são formados pequenos discos de massa, manualmente, com auxílio de rolo de massa Sobre cada disco é depositado um disco de hambúrguer cru congelado e queijo em fatia O disco que recebe o hambúrguer e o queijo é fechado com outro disco de massa, colocado sobre um suporte e enviado para um túnel de congelamento rápido (3 min) a -25°C
II	<ol style="list-style-type: none"> O salgado é retirado do freezer e recomenda-se que permaneça sobre uma bandeja, no interior da embalagem onde se encontra, por no máximo 3 h, para descongelar sob temperatura ambiente e fermentar Em seguida, o salgado pode ser levado ao forno por 20 min a 180°C para garantir a cocção do hambúrguer presente no interior da massa e ser finalmente destinado ao consumo

Foram recolhidas 168 larvas inteiras e quatro fragmentos larvais de *Lucilia eximia* identificados após dissecação, clarificação e observação de seus caracteres anatômicos [4-5] (Fig. 2). Todas as larvas com aproximadamente 30 mg e três fendas estigmáticas encontravam-se no terceiro estágio de desenvolvimento.

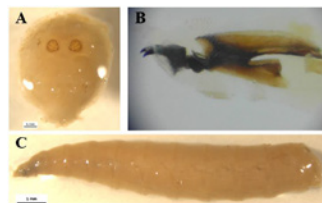


Figura 2. Região posterior e espiráculos respiratórios (A), vista lateral do cefaloesqueleto (B) e de uma larva inteira (C) de *Lucilia eximia* (Diptera, Calliphoridae).

Conclusão

- ✓ O documento fiscal apresentado pelo consumidor, indicando que o intervalo de aquisição era < 3 dias, juntamente com o registro da data de fabricação do produto, corroboram a hipótese de contaminação na área de produção do alimento.
- ✓ Ao utilizarem alimentos como substrato para seu desenvolvimento, insetos podem acarretar prejuízo econômico. Larvas de moscas, particularmente, oferecerem duplo risco à saúde diante da possibilidade de carregarem patógenos ou causar miíase [3].

[1] P.J. Thyssen; Entomologia Forense. In: Marcondes CB (org.) Entomologia Médica e Veterinária. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu. pp. 129-137 (2011).
[2] W.D. Lord; J.R. Stevenson; Directory of forensic entomologists, 2nd. Center, Walter Reed Army Medical Center, Washington, DC. (1986).
[3] C.B. Marcondes; P.J. Thyssen; Flies. In: Marcondes, C.B. (Ed.), Arthropod Borne Diseases. Springer Int. Publish., Switzerland, pp. 475-502 (2017).
[4] Z.J. Adams; M.J. Hall; Methods used for the killing and preservation of blowfly larvae, and their effect on post-mortem larval length. Forensic Sci. Int., 138, (1-3), 50-61, (2003).
[5] P.J. Thyssen. Keys for identification of immature insects. In: J. Amendt, M.L. Goff, C.P. Campobasso & M. Grassberger. Current concepts in forensic entomology. Netherlands: Springer, pp. 25-42 (2010).

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Interatividade e taxonomia: uso da computação para o diagnóstico de larvas de primeiro estágio de moscas varejeiras (Insecta, Diptera, Calliphoridae) do Brasil

A. M. Prado^{a*}, P. J. Thyssen^a^a Laboratório de Entomologia Integrativa, Instituto de Biologia, Unicamp, Campinas (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: alinemarrara123@gmail.com

Palavras-chaves: imaturos; chave taxonômica; entomologia forense; identificação; perícia criminal.

INTRODUÇÃO

O uso de informações biológicas, ecológicas e de distribuição fornecidas pelos insetos tem se tornado cada vez mais frequente e relevante no campo da perícia [1]. No âmbito médico-legal, em particular, a entomologia forense pode contribuir com a estimativa do intervalo pós-morte (IPM), a investigação da causa da morte (em casos onde há envolvimento de consumo ou intoxicação por substâncias tóxicas, por exemplo), evidenciar situações de negligência, imperícia ou maus tratos, entre outros [2-4].

Insetos da família Calliphoridae (Insecta, Diptera, Oestroidea), conhecidos popularmente como moscas varejeiras, apresentam hábitos alimentares e comportamentais bastante diversificados, dentre os quais destacam-se a necrofagia e a sinantropia [5]. Dadas tais características, muitas espécies de varejeiras são comumente reportadas em corpos em decomposição usando este substrato para alimentação ou para o desenvolvimento de seus imaturos, inclusive estando associadas a todos os estágios da decomposição [2,6-7]. Até o presente são conhecidas 23 espécies válidas de Calliphoridae no Brasil, excluindo aquelas que há pouco tempo foram alocadas para a família Mesembrinellidae [8,9]. Para a obtenção de uma estimativa acurada do IPM com base em dados entomológicos é primordial a identificação dos espécimes coletados em cadáveres até o nível específico, visto que apenas a partir do diagnóstico da espécie é possível acessar seus dados biológicos para posteriores análises que se

façam necessárias [1,10]. Há chaves taxonômicas disponíveis para a identificação dos califorídeos adultos registrados em território brasileiro [por exemplo, 11-12], mas não para as formas imaturas. Em geral, larvas e pupas têm sido diagnosticadas a partir de comparação direta da morfologia de certas estruturas de amostras que necessitam ser dissecadas com desenhos esquemáticos e pranchas dispostas aleatoriamente em uma ou diversas publicações [por exemplo, 6,10]. Outro fato que contribui para ampliar o impedimento taxonômico entre as formas imaturas é que para algumas espécies sequer existem descrições [13].

Como o intuito de tornar a taxonomia mais difundida e acessível para o público leigo que necessita alcançar o diagnóstico de espécie emergem as chaves interativas [12,14-15]. Além da possibilidade de inserção de recursos importantes tais como glossário de termos técnicos e vasto banco de imagens de amostras reais [por exemplo, 12], sua interface com uma linguagem fácil de navegar permite que o usuário identifique um espécime a partir de qualquer caractere, sem uma ordenação em particular, elegendo a característica que lhe parece mais facilmente visível [14-15].

Considerando o exposto acima, este estudo objetivou minimizar o impedimento taxonômico associado às larvas de primeiro estágio de espécies de moscas pertencentes aos gêneros *Calliphora*, *Chrysomya*, *Lucilia*, *Hemilucilia* e *Sarconesia* (Calliphoridae) registradas para o território brasileiro (Tabela 1), a partir

da elaboração de uma chave interativa. Espera-se que o uso desta ferramenta alternativa possa auxiliar a perícia em casos cuja a única evidência são larvas neste estágio de desenvolvimento.

1. MATERIAL E MÉTODOS

1.1. Obtenção e preparo das amostras

Indivíduos adultos foram coletados ativamente em campo utilizando como iscas fígado e moela de frango putrefeitos após serem expostos 48 h sob condições ambientais. Os adultos, temporariamente acondicionados em gaiolas plásticas, foram levados ao laboratório, identificados [11-12] e transferidos, por espécie, para gaiolas plásticas, as quais foram mantidas sob condições controladas ($27\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ UR, 12 h de fotoperíodo). Em seguida, a postura de ovos foi estimulada oferecendo uma porção de 50 g de carne bovina moída fresca para as fêmeas. Os ovos obtidos foram removidos da carne e depositados em frascos plásticos, contendo o mesmo substrato, e mantidos sob as mesmas condições ambientais dos adultos. Aproximadamente entre 6 e 8 h após a eclosão, larvas de primeiro estágio de cada espécie foram recolhidas, mortas por imersão em água entre $70-80^\circ\text{C}$, e depositadas em frascos contendo álcool 70% [16] para posterior análise.

1.2. Levantamento de caracteres e elaboração da chave

Caracteres anatômicos internos e externos foram examinados, listados (em uma matriz de dados usando o editor Mesquite® v. 3.70) e fotografados com auxílio de um estereomicroscópio Discovery V. 12 Carl Zeiss® com sistema de captura de imagem Axiocam MRc5 e software Zen Pro 2012® com profundidade de foco. O cefaloesqueleto, uma estrutura interna, foi acessado por meio de dissecação e clarificação em solução de KOH 10% [16]. Adicionalmente, ilustrações foram produzidas por meio de câmara clara acoplada ao estereomicroscópio. A chave interativa foi construída com auxílio do software LUCID® Builder v.3.6.

2. RESULTADOS

As larvas de primeiro estágio são caracterizadas por apresentar espiráculo respiratório anterior sem lobos, enquanto o espiráculo posterior, com peritremas fracamente pigmentado, contém apenas uma fenda (Fig. 1). Para a elaboração da chave foram

considerados caracteres com valor diagnóstico: (i) internos: presença, forma, pigmentação e tamanho das estruturas que compõem o cefaloesqueleto tais como o gancho oral, labro, braço lateral, ponte dorsal, fragma tentorial, corno dorsal e ventral e esclerito intermediário (Fig. 1); (ii) externos: cristas orais do pseudocéfalo e padrão de distribuição de espinhos ao longo dos segmentos do corpo larval (Fig. 1).

A chave interativa produzida neste estudo pode ser acessada através da web, é um recurso gratuito e pode ser usada em múltiplos sistemas operacionais. O software oferece diversos recursos interativos como o cálculo das diferenças entre cada espécie para cada caractere escolhido pelo usuário, o percentual de probabilidade da identificação da amostra estar correta e apontamento das características mais críticas para diagnóstico (Fig. 2A-E). Nós optamos por incluir como recursos extras um glossário de termos técnicos, anotações para evidenciar mais facilmente uma dada estrutura nas imagens contidas no banco de dados da chave e dicas para iniciar o uso da chave em língua portuguesa.

3. DISCUSSÃO

Chaves de identificação para larvas de primeiro estágio de muscóides são escassas e não exclusivas para Calliphoridae, e também não contemplam espécies brasileiras ou de relevância forense em sua maioria [17-23]. Além disso, todas as chaves taxonômicas disponíveis são do tipo convencional, isto é, dicotômica, a qual obriga o usuário a seguir passos unidirecionais sem chance de escolher o caractere anatômico que lhe é mais facilmente perceptível. Nesse sentido, chaves tradicionais podem ser um fator limitante para alcançar o diagnóstico de uma espécie cuja a amostra possa estar minimamente danificada e venha a perder uma estrutura que será abordada para continuar o trajeto da chave.

O surgimento de novas tecnologias e a necessidade de minimizar o tempo gasto em identificações contribuíram para promover a criação de chaves automatizadas ou interativas [24]. Embora necessite de uma base computacional, este tipo de chave possibilita uma abordagem mais intuitiva para a prática da identificação, devido aos seus inúmeros recursos disponíveis para auxílio na identificação. A eliminação de espécies cujos atributos não condizem com as características escolhidas até que o usuário chegue à identificação final também oferece certa segurança ao processo.

Tabela 1. Lista de espécies de Calliphoridae de importância forense registradas para o Brasil que estão contempladas na chave interativa.

TAXA	
<i>Calliphora lopesi</i> Mello, 1962	<i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius, 1775)
<i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819)	<i>Lucilia cuprina</i> (Wiedemann, 1830)
<i>Chrysomya megacephala</i> (Fabricius, 1794)	<i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann, 1819)
<i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann, 1818)	<i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani, 1850)
<i>Cochliomyia hominivorax</i> (Coquerel, 1858)	<i>Sarconesia chlorogaster</i> (Wiedemann, 1830)

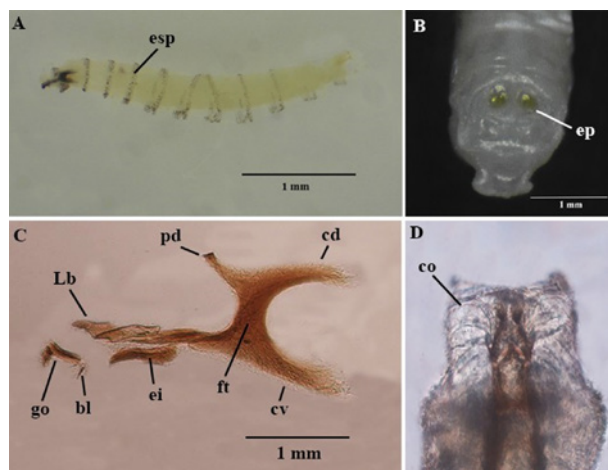


Figura 1. À título de exemplo, larva de primeiro estágio de Calliphoridae em vista lateral (A) e em detalhe os espinhos (esp), último segmento abdominal em vista posterior (B) exibindo os espiráculos (ep), vista lateral do cefaloesqueleto (C) e pseudocéfalo visto ventralmente. Em: go= gancho oral, bl= braço lateral, Lb= labro, ei= esclerito intermediário, pd= ponte dorsal, ft= fragma tentorial, cd= corno dorsal e cv= corno ventral.

4. CONCLUSÃO

Esta é a primeira chave para larvas de primeiro estágio focando as espécies registradas para o Brasil, e também a primeira chave do tipo interativa para larvas de importância forense. A elaboração desta chave permitiu concluir que as características com maior valor diagnóstico para a identificação concentram-se especialmente no cefaloesqueleto e na espinulação dos segmentos corporais. Espera-se que a seleção de características diagnósticas a partir de uma ferramenta interativa possa contribuir para diminuir o impedimento taxonômico no trabalho pericial.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq) código de financiamento - 133090/2019-1. Acesso de registro no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SIS-GEN) #ACD18F8. PJT é bolsista produtividade do

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (#308832/2020-5).

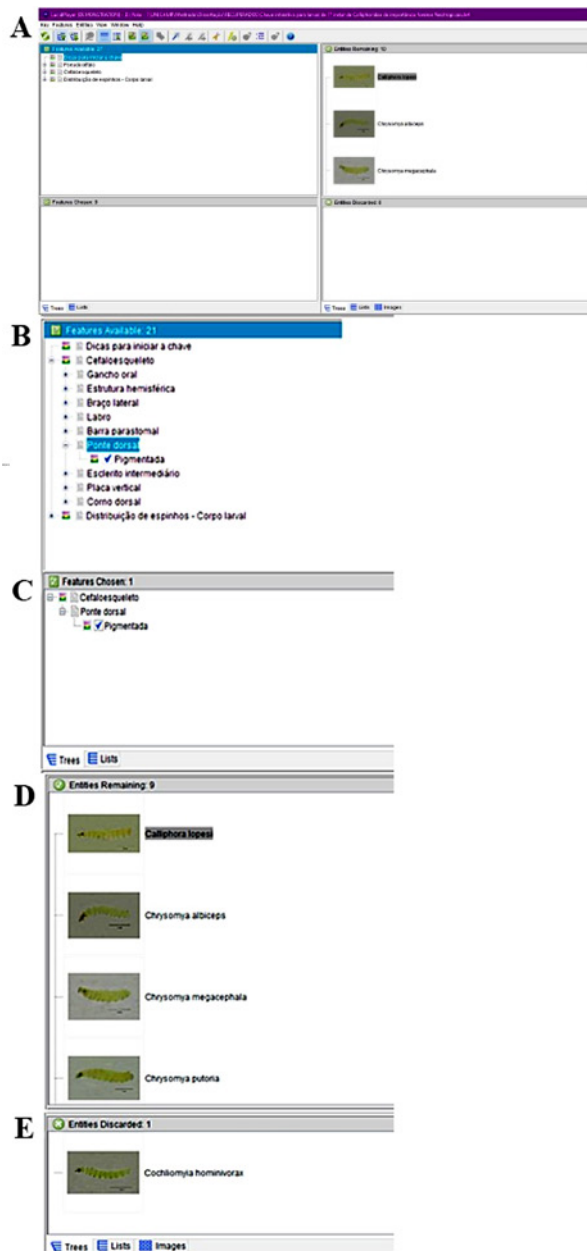


Figura 2. Interface da chave interativa para larvas de primeiro estágio de Calliphoridae de importância forense do Brasil. Em: (A) entrada no software com quatro janelas mostrando a barra de recursos, (B) a lista de caracteres e seus estados disponíveis para escolha do usuário, (C) janela que mostra os caracteres que foram selecionados pelo usuário, (D) a lista de espécies disponíveis na chave e (E) as espécies eliminadas ao longo da identificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P.J. Thyssen; Entomologia Forense. In: C.B. Marcondes Entomologia Médica e Veterinária. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu. (2011) pp. 129-137.
- [2] P.J. Thyssen; M.F.K. Aquino; N.C.S. Purgato; E. Martins; A.A. Costa; C.G.P. Lima; C.R. Dias. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. *J. Forensic Sci. Res.*, **2**: 1-8 (2018).
- [3] C.M. Souza; C.G. Lima; M.J. Alves-Jr; Arrais, W.W. Silva; S. Giorgio; A.X. Linhares; P.J. Thyssen Standardization of histological procedures for the detection of toxic substances by immunohistochemistry in dipteran larvae of forensic importance. *J. For. Sci.*, **58** (4): 1015-1021, (2013).
- [4] P.J. Thyssen; M.P. Nassu; A.M.U. Costella; M. L. Costella; Record of oral myiasis by *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae): case evidencing negligence in the treatment of incapable. *Parasitology Research*, **111** (2): 957-959, (2012).
- [5] P. Ferrar; Calliphoridae. In: Ferrar, P. 1987. A guide to the breeding habits and immature stages of Diptera Cyclorrhapha. 1: 217-225, (1987). pp.83-98.
- [6] B. Greenberg; J.C. Kunich. Entomology and the law: flies as forensic indicators. Cambridge University Press (2002) pp. 154-167.
- [7] L.M.L. Carvalho; P.J. Thyssen; M. L. Goff; A. X. Linhares; Observations on the succession patterns of necrophagous insects on a pig carcass in an urban area of Southeastern Brazil. *Anil Aggrawal's Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology*, **5** (1): 33-39, (2004).
- [8] C. Kosmann; R. P. De Mello; É. S. H. Souza; J. R. P. Luz; A list of current valid blow fly names (Diptera: Calliphoridae) in the Americas South of Mexico with key to the Brazilian species. *EntomoBrasilis*, **6** (1): 74-85, (2013).
- [9] M. A. T. Marinho; M. Wolff; Y. Ramos-Pastrana; A. M. L. Azeredo-Espin; D. D. S. Amorim; The first phylogenetic study of Mesembrinellidae (Diptera: Oestroidea) based on molecular data: clades and congruence with morphological characters. *Cladistics*, **33**(2): 134-152, (2017).
- [10] P.J. Thyssen. Keys for identification of immature insects. In: J. Amendt, M.L. Goff; C.P. Campobasso & M. Grassberger. Current concepts in forensic entomology. Netherlands: Springer (2010) pp. 25-42.
- [11] C.J.B. Carvalho; P.B. Ribeiro; Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do Sul do Brasil, *Rev. Bras. Parasitol. Vet.* **9**, (2), 169-173, (2000).
- [12] M.D. Grella; P.J. Thyssen; 2011. Chave taxonômica interativa para espécies de dípteros califorídeos (Infraordem: Muscomorpha) do Brasil. Disponível em: <http://keys.lucidcentral.org/keys/v3/calliphoridae_brazil> Acesso em: 31 março de 2022.
- [13] P.J. Thyssen; A.X. Linhares; First description of the immature stages of *Hemilucilia segmentaria* (Diptera: Calliphoridae). *Biological Research*, **40**(3): 271-280, (2007).
- [14] M. Edwards; D. R. Morse; The potential for computer-aided identification in biodiversity research. *Trends Ecol. Evol.*, **10** (4): 153-158, (1995).
- [15] M.J. Dallwitz; T. A. Paine; E.J. Zurcher; Principles of interactive keys. 1-20, (2000) <delta-intkey.com/>. Acesso em: 30 mar.2022.
- [16] Z.J. Adams; M.J. Hall; Methods used for the killing and preservation of blowfly larvae, and their effect on post-mortem larval length. *Forensic Sci. Int.*, **138**, (1-3), 50-61, (2003).
- [17] K. Szpila; T. Pape; A. Rusinek; Morphology of the first instar of *Calliphora vicina*, *Phormia regina* and *Lucilia illustris* (Diptera, Calliphoridae). *Med. Vet. Entomol.*, **22**, (1), 16-25, (2008).
- [18] K. Szpila; M.H. Villet; Morphology and identification of first instars of African blow flies (Diptera: Calliphoridae) commonly of forensic importance. *J. Med. Entomol.*, **48**, (4), 738-752, (2011).
- [19] K. Szpila; M.J. R. Hall; T. Pape; A. Grzywacz; Morphology and identification of first instars of the European and Mediterranean blowflies of forensic importance. Part II. Luciliinae. *Med. Vet. Entomol.*, **27**, (4), 349-366, (2012).
- [20] K. Szpila; M.J.R. Hall; K.L. Sukontason; T.I. Tantawi; Morphology and identification of first instars of the European and Mediterranean blowflies of forensic importance. Part I: Chrysomyinae. *Med. Vet. Entomol.*, **27**, (2), 181-193, (2013).
- [21] K. Szpila; M.J.R. Hall; A.H. Wardhana; T. Pape; Morphology of the first instar larva of obligatory traumatic myiasis agents (Diptera: Calliphoridae, Sarcophagidae). *Parasitol. Res.*, **113**, (5), 1629-1640, (2014a).
- [22] K. Szpila; T. Pape; M.J.R. Hall; A. Mądra; Morphology and identification of first instars of European and Mediterranean blowflies of forensic importance. Part III: Calliphorinae. *Med. Vet. Entomol.*, **28**, (2), 133-142, (2014b).
- [23] Szpila, K.; Wallman, J.F.; Morphology and identification of first instar larvae of Australian blowflies of the genus *Chrysomya* of forensic importance. *Acta Trop.*, (162), 146-154, (2016).
- [24] M. J. Dallwitz; A comparison of interactive identification programs. (2000) <<http://deltaintkey.com/>>. Acesso em: 30 mar. 2022.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

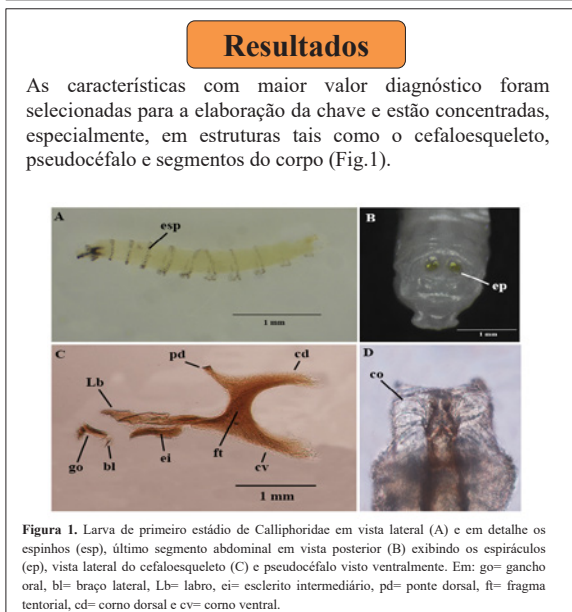
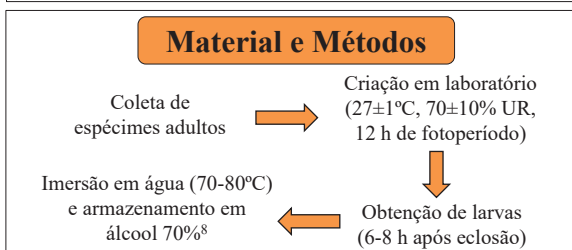
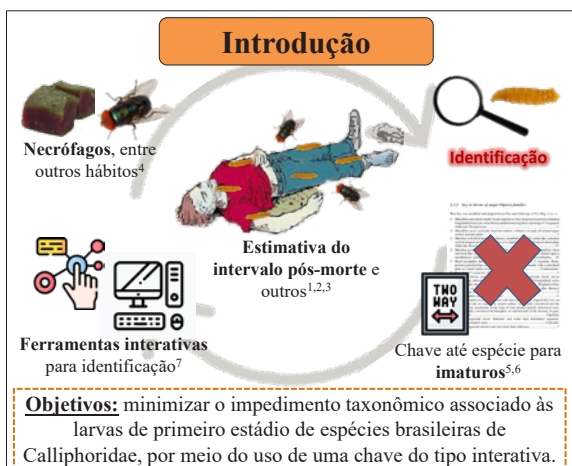
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERICIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

INTERATIVIDADE E TAXONOMIA: USO DA COMPUTAÇÃO PARA O DIAGNÓSTICO DE LARVAS DE PRIMEIRO ESTÁDIO DE MOSCAS VAREJEIRAS (INSECTA, DIPTERA, CALLIPHORIDAE) DO BRASIL



Aline M. Prado^{a*}; Patricia J. Thyssen^a



Entre as espécies contidas na chave interativa estão aquelas pertencentes aos gêneros *Calliphora*, *Chrysomya*, *Lucilia*, *Hemilucilia* e *Sarconesia*. A chave fornece diversos recursos, além de um amplo banco de imagens e glossário de termos técnicos, para facilitar a identificação (Fig.2)

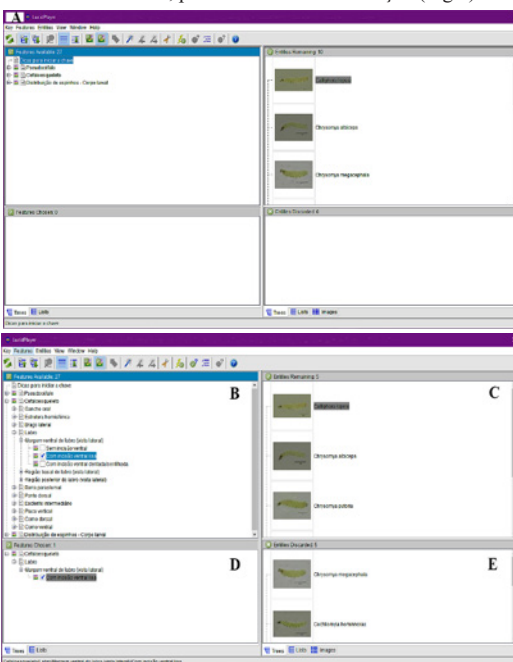


Figura 2. Interface da chave interativa para larvas de primeiro estágio de Calliphoridae de importância forense do Brasil. Em: (A) entrada no software com quatro janelas mostrando a barra de recursos, (B) a lista de caracteres e seus estados disponíveis para escolha do usuário, (C) janela que mostra os caracteres que foram selecionados pelo usuário, (D) a lista de espécies disponíveis na chave e (E) as espécies eliminadas ao longo da identificação.

Conclusão

- ✓ Esta é a primeira chave para larvas de 1º estágio voltada para identificação de espécies brasileiras de importância forense, e também a primeira do tipo interativa.
- ✓ Espera-se que o diagnóstico, feito a partir de uma ferramenta interativa, possa contribuir para diminuir o impedimento taxonômico no trabalho pericial.

[1] P.J. Thyssen, Entomologia Forense. In: Marcondes CB (org.) Entomologia Médica e Veterinária. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, pp. 126-137 (2011).
[2] P.J. Thyssen, M.F.K. Aquino, N.C.S. Purgato, E. Martins, A.A. Costa, C.G.P. Lima, C.R. Dias. Implications of entomological evidence during the investigation of five cases of violent death in Southern Brazil. J. Forensic Sci. Res., 2: 1-8 (2018).
[3] P.J. Thyssen, M.P. Nassif, A.M.M. Costella, M. L. Costella. Record of oral myiasis by *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae): case evidencing negligence in the treatment of incapable. Parasitology Research, 111 (2): 957-959, (2012).
[4] P. Ferrar. Calliphoridae. In: Ferrar, P. 1987. A guide to the breeding habits and immature stages of Diptera Cyclorhapha. 1: 217-225. (1987), pp.83-98.
[5] K. Szpilak, M.J. R. Hall, T. Pape, A. Grzywacz. Morphology and identification of first instars of the European and Mediterranean blowflies of forensic importance. Part II. Lucilinae. Med. Vet. Entomol., 27 (4): 249-266, (2012).
[6] K. Szpilak, M.J.R. Hall, K.L. Sukontason, T.J. Tantanawi. Morphology and identification of first instars of the European and Mediterranean blowflies of forensic importance. Part I. Chrysomyinae. Med. Vet. Entomol., 27 (2): 181-193, (2013).
[7] M. J. Dallwitz, A comparison of interactive identification programs. (2000) <http://delta.inec.com>. Acesso em: 30 mar. 2022.
[8] Z.J. Adams, M.J. Hall. Methods used for the killing and preservation of blowfly larvae, and their effect on post-mortem larval length. Forensic Sci. Int., 138 (1-3): 50-61, (2003).

Interferência na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) pela presença de cal (CaO) e carbonização parcial de um cadáver: estudo de caso ocorrido em Santa Catarina

A. Gaedke ^{a,*}, N.S. Goumbieski ^b, V.W. Botteon ^c

^a Instituto Médico-Legal, Polícia Científica de Santa Catarina, Joinville (SC), Brasil

^b Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE- Joinville (SC) Brasil

^c Instituto de Criminalística, Polícia Científica de Santa Catarina, São Bento do Sul (SC), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: andersongaedke@gmail.com. Tel.: +55-47-99732-0429.

Keywords: Template; Intervalo-pós morte, carbonização, entomologia

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A entomologia forense tem como finalidade auxiliar a criminalística através do estudo dos insetos, os quais são importantes indicadores biológicos para se estimar o intervalo pós-morte (IPM). Dentre as principais ordens destacam-se os dípteros e coleópteros, sendo os dípteros da família Calliphoridae e Sarcophagidae os mais representativos [1]. Espécimes de ambas as famílias tendem a ser pioneiras na sucessão ecológica de corpos em decomposição. A família Calliphoridae apresenta os espécimes popularmente conhecidos como moscas varejeiras, destacando-se geralmente por apresentar uma coloração metálica, foi descrito uma grande variedade de espécies no estado de Santa Catarina, sendo os gêneros *Calliphora*, *Chrysomya*, *Hemilucilia* e *Lucilia* os considerados mais comuns [2]. Seu desenvolvimento ocorre pelas fases de ovo, 1, 2 e 3 instar, pupa e adulto. Já as espécies da família Sarcophagidae apresentam normalmente coloração escura quando adultas, porte médio a grande, com as moscas fêmeas sendo caracterizadas como vivíparas ou ovovivíparas [3], possibilitando muitas vezes um desenvolvimento mais rápido e um ganho de massa corporal superior quando comparadas às espécies da família Calliphoridae.

2. PROBLEMÁTICA

O IPM mínimo consiste em relacionar o tempo de desenvolvimento das espécies dos insetos necrófagos

com a possível data do óbito da vítima. Entretanto, existem diversos fatores que podem interferir diretamente nos cálculos da estimativa do IPM. Partindo deste contexto, o presente estudo de caso possui como objetivo demonstrar alguns destes fatores, tendo como base um cadáver do sexo masculino encontrado no interior da cidade de São Francisco do Sul/SC (-26.2694330, -48.6209950) em uma área descampada próximo a uma região de fitofisionomia de floresta ombrófila densa, do Bioma Mata Atlântica.

3. DESENVOLVIMENTO

O cadáver se encontrava na fase de decomposição caracterizada como coliquativa [4], com o corpo apresentando exposição de ossos da região craniana, e vestígios compatíveis com ocorrência de carbonização e presença de Cal (CaO) pelo restante do corpo, gerando dificuldades no processo de colonização pelos insetos e, conseqüentemente, retardando o processo de putrefação [5]. O estudo de caso em tela apresenta tanto a constatação da utilização de produtos químicos (CaO) no cadáver quanto a observação de aproximadamente 90% do corpo carbonizado (Fig. 1), criando assim um cenário onde existem escassos sítios favoráveis para o acesso dos insetos no processo inicial de colonização e para o desenvolvimento dos imaturos em 03 (três) locais distintos: 1- região cervical, 2- membro superior direito e 3- coxa esquerda.



Figura 1. Vista do cadáver de masculino, localizado em avançado estado de decomposição.

Por conta da intensa presença de deposição de cal no corpo e da extensa área de queimadura, não havia massas larvais nas demais regiões anatômicas. As larvas então foram acondicionadas em coletores universais contendo álcool 70% líquido e encaminhadas ao laboratório de Entomologia Forense da Polícia Científica de Santa Catarina.

3.1. Exames entomológicos

Foram recebidos cinco (05) potes onde havia a presença de imaturos de dípteros de três (03) espécies coletadas isoladamente em cada um dos locais distintos do cadáver. Na região cervical foram coletados insetos imaturos identificados como pertencentes à espécie *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) (Calliphoridae) em massa larval de pequena dimensão (Fig. 2); no membro superior direito foi registrada a presença de pequena massa larval da espécie *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (Calliphoridae) (Fig. 3); e no membro inferior esquerdo havia massas larvais densas de indivíduos pertencentes à espécie *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830) (Sarcophagidae) (Fig. 4). Após a realização das análises entomológicas, foi verificado que os espécimes se encontravam no 3º instar de desenvolvimento larval (L3).



Figura 2. Larvas de *Hemilucilia semidiaphana* em região cervical



Figura 3. Larvas de *Lucilia eximia* em membro superior direito.



Figura 4. Larvas de *Peckia (Sarcodexia) lambens* em coxa esquerda.

3.2. Resultados

Com relação as espécies coletadas, [6] descreve como tempo médio de desenvolvimento para *Peckia (Sarcodexia) lambens* de $3,51 + 0,99$ dias em uma temperatura constante de criação de $27 \pm 1^\circ\text{C}$. Com relação ao tamanho, [7] descreve como comprimento médio para L3 cerca de $10,97 + 0,56$ mm, sendo que a espécie coletada neste estudo apresentou um comprimento médio de 11,20 mm. Tal espécime costuma ser encontrada principalmente nas fases iniciais de decomposição.

Para a espécie *L. eximia*, [8] observou um período médio de desenvolvimento de ovo mais a fase larval aproximadamente de 7,04 – 7,96 dias sob criação em temperatura de $26 \pm 3,1^\circ\text{C}$. Para as larvas de *H. semidiaphana* [9] descreveu que o tempo médio de desenvolvimento larval desta espécie é de aproximadamente 6,5 dias quando criada em temperatura média de 25°C , somando-se mais 19 horas de fase de ovo para a espécie alcançar a fase de pré-pupa. Baseando-se nas informações adquiridas foi realizado o intervalo pós-morte (IPM) mínimo com base no desenvolvimento das espécies tendo como resultado 5 dias para *P. (Sarcodexia) lambens* e *L. eximia* e 6 dias para *H. semidiaphana*.

3.3. Discussão

Essa divisão de colonização em diferentes locais do corpo pode sugerir uma ocorrência de competição interespecífica, pois mesmo tendo um substrato alimentar grande havia poucos sítios acessíveis devido à presença de cal e da carbonização parcial do cadáver, fazendo com que espécies que iniciaram a colonização de uma área impediam a presença de outros adultos para deposição de massas de ovos (ou de larvas, no caso de Sarcophagidae).

Outra questão importante de destacar é a diferença de tamanho existente entre os imaturos das diferentes espécies. Apesar da maior dimensão das larvas da família Sarcophagidae por conta do seu ciclo biológico diferenciado, as larvas de menor dimensão da espécie *H. semidiaphana* resultaram em um tempo maior de estimativa do IPM.

Existe um erro contínuo entre peritos e demais servidores das forças de segurança que por muitas vezes tendem a coletar somente as larvas maiores e que se encontram em massas larvais abundantes, porém nem sempre tal coleta vai levar a um melhor cálculo de IPM. Por isso sugere-se a coleta das mais diversas áreas do corpo e que seja descrito sempre as características do cadáver e dos arredores para que o entomologista possa melhor avaliar quais dessas influências podem alterar no resultado final.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo de caso demonstrou a importância de se analisar as mais diversas interferências que o meio pode sofrer no processo de colonização do cadáver, as quais alteram de forma significativa a exploração do corpo (recurso alimentar), o desenvolvimento dos espécimes e até mesmo levar a um retardo no processo de decomposição.

Além disso, demonstrou que nem sempre as larvas de maior dimensão e a massa larval de maior grau de infestação resultará no maior período na estimativa do IPM.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Oliveira-Costa. Insetos Peritos, Campinas-SP (2013) 488 p.
- [2] A. Gaedke; D. M. D. S Mougá. Diptera survey in human corpses in the north of the state of Santa Catarina, Brazil. *Acta Biológica Catarinense*, **4**: 42-51 (2017).
- [3] J.F. Mcalpine; B.V. Peterson; G.E. Shewell; H.J. Teskey; J.R. Vochoerth; D. M. Wood. Manual of nearctic díptera, vol.1. Ottawa: Research Branch, Agriculture Canada (1981).
- [4] D. Croce; D. Croce-Júnior. Manual de Medicina Legal. 8. ed. São Paulo-SP (2012) 1494 p.
- [5] F. Introna; C. Campobasso; A. Di Fazio. Three Case Studies in Forensic Entomology from Southern Italy. *Journal of Forensic Sciences*, **43**: 210-214 (1998).
- [6] X.A. Silva; R.R. Barbosa; C.G. Barbosa; M.M.C. Queiroz. Bionomy of two flies of sanitary and forensic importance: *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann) and *Oxysarcodexia amorosa* (Schiner) (Diptera, Sarcophagidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, **59**: 229-233 (2015).
- [7] K.P. Vairo; M.M.C. Queiroz; P.M. Mendonça; R.R. Barbosa; C.J.B. Carvalho. Description of immature stages of the flesh fly *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann) (Diptera: Sarcophagidae) provides better resolution for taxonomy and forensics. *Tropical Zoology*, **28**: 114-125 (2015).
- [8] B. Greenberg; M. Szyska. Immature stages and biology of fifteen species of Peruvian calliphoridae (diptera). *Annals of Entomology Society of America*, **77**: 488-517 (1984).
- [9] P.J. Thyssen. Caracterização das formas imaturas e determinação das exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (Diptera) de importância forense. (PhD Thesis) (2005).

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA**
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Interferência na estimativa do intervalo pós-morte (IPM) pela presença de cal (CaO) e carbonização parcial de um cadáver: estudo de caso ocorrido em Santa Catarina.

Anderson Gaedke
Nicole da Silva Gombieski
Victor Wilson Botteon

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A entomologia forense tem como finalidade auxiliar a criminalística através do estudo dos insetos, sendo os dípteros das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae os mais abundantes [1]. A família Calliphoridae apresenta desenvolvimento completo ovo, 1, 2 e 3 instar, pupa e adulto. Já as espécies da família Sarcophagidae podem ser vivíparas ou ovovivíparas [2], possibilitando muitas vezes um desenvolvimento mais rápido e um ganho de massa corporal superior quando comparadas às espécies da família Calliphoridae.

2. PROBLEMÁTICA

O IPM mínimo consiste em relacionar o tempo de desenvolvimento das espécies dos insetos necrófagos com a possível data do óbito da vítima. Entretanto, existem diversos fatores que podem interferir, partindo deste contexto, o presente estudo de caso possui como objetivo demonstrar alguns destes fatores, tendo como base de estudo um cadáver do sexo masculino encontrado no interior da cidade de São Francisco do Sul/SC.

3. DESENVOLVIMENTO

O estudo de caso apresenta duas situações de interferência na colonização dos insetos, a utilização de produtos químicos (CaO) e a carbonização parcial do corpo, criando um cenário onde existem escassos sítios favoráveis para o acesso dos insetos no processo de colonização. Foram encontrados imaturos em 03 (três) locais distintos: 1- região cervical, 2- membro superior direito e 3- coxa esquerda.



Vista do cadáver de masculino, localizado em avançado estado de decomposição.

3.1 Exames entomológicos

Foram coletadas três (03) espécies isoladamente em cada um dos locais distintos do cadáver. Na região cervical foram coletados imaturos identificados como pertencentes à espécie *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) (Calliphoridae) em massa larval de pequena dimensão; no membro superior direito foi registrada a presença de pequena massa larval da espécie *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (Calliphoridae); e no membro inferior esquerdo havia massas larvais densas de indivíduos pertencentes à espécie *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann, 1830) (Sarcophagidae). Após a realização das análises entomológicas, foi verificado que os espécimes se encontravam no 3º instar de desenvolvimento larval (L3).

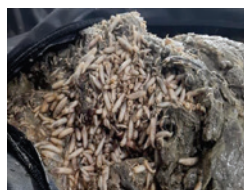
4. RESULTADOS

Com relação as espécies coletadas, o tempo médio de desenvolvimento para *Peckia (Sarcodexia) lambens* foi de $3,51 \pm 0,99$ dias em uma temperatura constante de criação de $27 \pm 1^\circ\text{C}$ [3]. Para a espécie *L. eximia*, o período de desenvolvimento de ovo mais a fase larval foi de aproximadamente $7,04 - 7,96$ dias sob criação em temperatura de $26 \pm 3,1^\circ\text{C}$ [4]. Para as larvas de *H. semidiaphana* o tempo médio de desenvolvimento larval é de 6,5 dias em temperatura média de 25°C , somando-se mais 19 horas de fase de ovo para a espécie alcançar a fase de pré-pupa [5]. Baseando-se nas informações adquiridas foi realizado o intervalo pós-morte (IPM) mínimo com base no desenvolvimento das espécies tendo como resultado 5 dias para *P. (Sarcodexia) lambens* e *L. eximia* e 6 dias para *H. semidiaphana*.

5. DISCUSSÃO

Essa distribuição de colonização sugere uma ocorrência de competição interespecífica, se faz importante a diferença de tamanho, que apesar da maior dimensão das larvas da família sarcophagidae por conta do seu ciclo biológico, as larvas de menor dimensão da espécie *H. semidiaphana* resultaram em um tempo maior de estimativa do IPM.

Existe um erro contínuo que por muitas vezes se coletam somente as larvas maiores e que se encontram em massas larvais abundantes, porém nem sempre tal coleta vai levar a um melhor cálculo de IPM. Portanto sugere-se a coleta das mais diversas áreas do corpo e que seja descrito sempre as características do cadáver e dos arredores para que o entomologista possa melhor avaliar quais dessas influencias podem alterar no resultado final.



Larvas de *Peckia (Sarcodexia) lambens* em coxa esquerda.



Larvas de *Lucilia eximia* em membro superior direito.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Oliveira-Costa. Insetos Peritos, Campinas-SP (2013) 488 p.
- [2] J.F. Mcalpine; B.V. Peterson; G.E. Shewell; H.J. Teskey; J.R. Vochoer; D. M. Wood. Manual of nearctic diptera, vol.1. Ottawa: Research Branch, Agriculture Canada (1981).
- [3] X.A. Silva; R.R. Barbosa; C.G. Barbosa; M.M.C. Queiroz. Bionomy of two flies of sanitary and forensic importance: *Peckia (Sarcodexia) lambens* (Wiedemann) and *Oxysarcodexia amorosa* (Schiner) (Diptera, Sarcophagidae). Revista Brasileira de Entomologia, 59: 229-233 (2015).
- [4] B. Greenberg; M. Szyska. Immature stages and biology of fifteen species of Peruvian calliphoridae (diptera). Annals of Entomology Society of America, 77: 488-517 (1984).
- [5] P.J. Thyssen. Caracterização das formas imaturas e determinação das exigências térmicas de duas espécies de califorídeos (Diptera) de importância forense. (PhD Thesis) (2005).

Email para contato com o Autor Principal: andersongaedke@gmail.com

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Processamento de *backlog* de vestígios de crimes sexuais no Estado do Paraná

L.D.G. Kobachuk ^{a,b,*}, C.C. Teixeira ^a, P.E. Fornari ^a, C.M.S. Becker ^{a,c},
A.C.M. Braga ^a, J.A.M.T. Luz ^a, J. Brodzinski ^a, M.M.T. Rosário ^a, R. Maia ^a, C.M. Stuhler ^a,
F. L. S. Rodrigues ^a, M. Malaghini ^a

^a Polícia Científica do Paraná, Laboratório de Genética Molecular Forense, Curitiba (PR), Brasil

^b Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Genética, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto (SP), Brasil

^c Departamento de Genética, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba (PR), Brasil.

*Endereço de e-mail para correspondência: lucielengiacomel@gmail.com Tel.: +55-41-99906-5376.

Keywords: Genética Forense; Estupro; CODIS; RIBPG; Violência Sexual

1. INTRODUÇÃO

A violência sexual pode ser definida como qualquer ato ou contato sexual onde a vítima é usada para a gratificação sexual de seu agressor sem seu consentimento, por meio do uso da força, intimidação, coerção, chantagem, suborno, manipulação, ameaça ou aproveitamento de situação de vulnerabilidade [1]. Em 2020, foram registrados 60.926 casos de violência sexual no Brasil, sendo 86,9% das vítimas do sexo feminino [2]. A impunidade tem sido considerada responsável pela perpetuação desse crime, visto que o índice de condenação em crimes sexuais é de aproximadamente 1% no Brasil [3,4].

A inserção e busca de perfis genéticos, provenientes de vestígios de crimes sexuais, em bancos de perfis genéticos é ferramenta de grande utilidade para a justiça. Essa estratégia permite identificar autores de crimes não solucionados, confirmar a identidade de criminosos já identificados, excluir suspeitos injustamente acusados, além de conectar casos distintos com a mesma autoria (crimes seriais).

O Projeto de Backlog de Vestígios de Crimes Sexuais foi proposto e elaborado entre 2018 e 2019 pelo Comitê Gestor da Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos (RIBPG), o qual fez levantamentos e propôs documentos, procedimentos, aquisições e capacitações. O projeto visava o processamento do

passivo de mais de 150 mil amostras biológicas de crimes sexuais que aguardavam análise nas unidades de perícia oficial do país [5]. O Estado do Paraná se comprometeu com o processamento de dois mil vestígios.

Durante o ano de 2020, apesar das dificuldades iniciais impostas pela pandemia, o Laboratório de Genética Molecular Forense da Polícia Científica do Paraná (LGMF) efetuou o levantamento de dados referentes aos vestígios a serem periciados. Nesse ano a SENASP entregou equipamentos e insumos para o desenvolvimento do Projeto, avaliados em mais de 1,5 milhão de reais. O Estado do Paraná foi contemplado com a plataforma de automação de grande porte *ID STARLet Hamilton*, equipamento essencial para a realização do processamento desta quantidade de vestígios no prazo estipulado pelo programa.

Em 2021 o LGMF realizou o processamento completo dos dois mil vestígios a que se propôs, provenientes de cerca de 900 vítimas de crimes sexuais, crimes estes ocorridos entre os anos de 2010 e 2021. Como resultado foram inseridos 786 perfis genéticos masculinos na RIBPG, os quais propiciaram 350 coincidências observadas, envolvendo 196 vítimas.

Em posse dos resultados, a Secretaria de Estado de Segurança Pública do Estado do Paraná criou uma força tarefa para dar seguimento às investigações policiais de forma coordenada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Seleção das amostras

Foram selecionados casos de violência sexual ocorridos entre os anos de 2010 e 2017, em que ao menos uma amostra vestígio apresentava como resultado preliminar a presença de “vários espermatozoides” determinada após o exame de microscopia óptica. Também foi considerado como critério para inclusão a vinculação do caso a Boletim de Ocorrência ou Inquérito Policial, de forma a permitir futuras ações investigativas das forças policiais. Além disso, foram processados os casos de violência sexual da casuística do LGMF, com solicitação oficial para realização de exame genético, recebidos durante o período de execução do Projeto, independente do resultado preliminar de pesquisa de sêmen.

2.2. EXTRAÇÃO DO DNA

Foi realizado protocolo de extração diferencial do DNA. Para tal, 400 μL de tampão de extração (10 mM Tris; 10 mM EDTA; 100 mM NaCl; 2% SDS) e 10 μL de Proteinase K (20mg/mL) foram adicionados a 200 μL de amostra. Os microtubos foram incubados em termoblocos a 56°C com agitação de 750 RPM por 30 minutos. Após essa primeira lise, as amostras foram centrifugadas durante 5 minutos a 13.000 RPM. Em seguida, 50 μL do sobrenadante (fração não espermática - FNE) foi transferida para um novo microtubo e armazenada. O precipitado foi submetido a uma segunda lise com 340 μL de tampão de extração e 10 μL de Proteinase K, nas mesmas condições da primeira lise, durante 15 minutos. Após centrifugação, o sobrenadante foi descartado e o precipitado foi lavado com 750 μL de água ultrapura por duas vezes, resultando na fração espermática (FE), após a remoção do sobrenadante final [6]. Foram adicionados nas frações FNE e FE 500 μL de tampão de lise do kit PrepFiler Express™ (Applied Biosystems®) e, apenas na fração FE, também foi adicionado 8,3 μL de DTT (ditiotreitól) a 1M. As amostras foram incubadas em termobloco a 70°C com agitação de 750 RPM por 40 minutos [7]. Após a incubação, as amostras foram submetidas a purificação automatizada no equipamento ID STARlet Hamilton conforme recomendações do fabricante [8], com o volume final de extrato de 65 μL . Esta plataforma de automação permite o processamento de até 85 amostras simultaneamente.

2.3. Quantificação do DNA (qPCR)

A quantificação do DNA foi realizada por meio de PCR quantitativa no equipamento 7500 real-time

PCR System (Applied Biosystems®), utilizando-se os kits PowerQuant System (Promega®) e Investigator Quantiplex Pro (Qiagen®) de acordo com os protocolos dos fabricantes [9,10]. O preparo das reações foi realizado no equipamento ID STARlet Hamilton conforme recomendações do fabricante [8].

2.4. Amplificação do DNA (PCR)

Os extratos de DNA das frações FEs e FNEs foram amplificados utilizando os kits GlobalFiler™ PCR Amplification Kit (Applied Biosystems®), Yfiler™ Plus (Applied Biosystems®), PowerPlex Fusion® 6C (Promega®) e PowerPlex Y23® (Promega®) em termocicladores Veriti® (Applied Biosystems®), segundo instruções dos fabricantes [11,12,13,14]. As reações de amplificação foram preparadas na automação ID STARlet Hamilton.

2.5. Eletroforese capilar

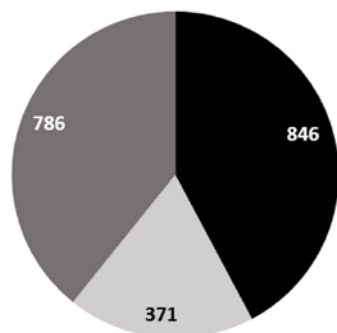
As amostras amplificadas foram submetidas a eletroforese capilar no analisador genético ABI 3500® (Applied Biosystems®) com o ABI 3500 Series Data Collection Software 3 (Applied Biosystems®). O preparo das placas foi realizado no equipamento QIAgilty (Qiagen®) utilizando 1 μL do produto de PCR amplificado, 9,6 μL de formamida HiDi™ (Applied Biosystems®) e 0,4 μL de GeneScan™ 600 LIZ® dye Size Standard v2.0 (Applied Biosystems®) nas reações com kits Globalfiler™ e Yfiler™ ou 9,5 μL de formamida HiDi™ (Applied Biosystems®) e 0,5 μL de WEN Internal Lane Standard 500 (Promega®) nas reações com kits PowerPlex Fusion® 6C e e PowerPlex Y23®).

2.6. Análise dos perfis genéticos e inserção no Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG)

Os perfis genéticos obtidos foram analisados no GeneMapper®ID-X Software v.1.4 (Applied Biosystems®) e os que atenderam os critérios de admissibilidade previstos no Manual de Procedimentos Operacionais da RIBPG v.4 [15] foram inseridos no software CODIS da Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos.

3. RESULTADOS

Ao todo 2003 vestígios, provenientes de 913 vítimas de crimes sexuais, foram processados e analisados no Projeto Backlog de Vestígios de Crimes Sexuais no Estado do Paraná. Dos vestígios processados, 1157 apresentaram perfis genéticos masculinos viáveis, resultando em 786 inserções no BNPG (Fig.1).



- Vestígios sem perfil genético masculino
- Vestígios com perfil genético masculino replicado na mesma vítima
- Vestígios com perfil genético masculino inserido na RIBPG

Figura 1. Relação entre o número de vestígios processados, a obtenção de perfis genéticos masculinos viáveis e a inserção no BNPG.

A proporção entre o número de vestígios processados e o número de perfis genéticos masculinos viáveis obtidos está representada na Fig.2. Também é possível observar a diferença de proporção entre os resultados provenientes das amostras selecionadas segundo os critérios de inclusão (mencionados no título 2.1), daqueles obtidos para as amostras oriundas da rotina do LGMF em 2021.

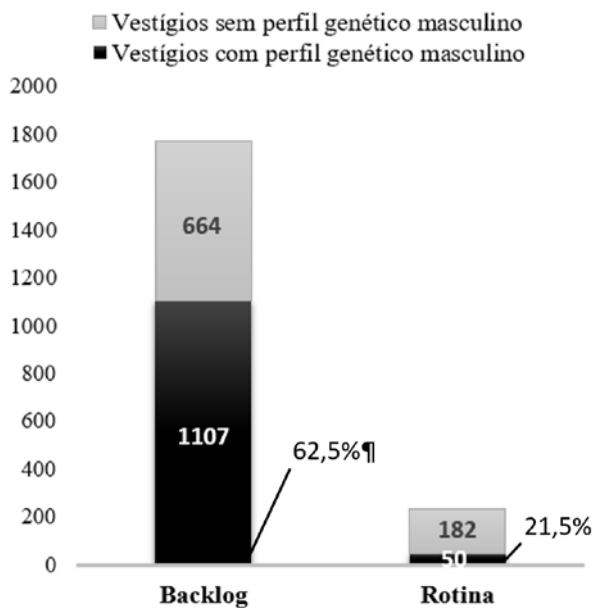


Figura 2. Proporção de perfis genéticos masculinos obtidos das amostras provenientes do *backlog* e da rotina do LGMF em 2021.

Após a inserção dos 786 perfis genéticos masculinos no BNPG, foram identificadas 350 coincidências com os dados do banco, resultando em 79 laudos de Informe de Coincidência de Perfil Genético. Estas coincidências foram classificadas em quatro categorias definidas para esse estudo (Fig. 3).

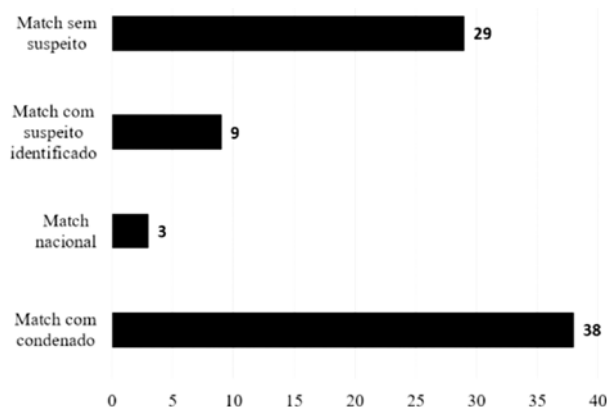


Figura 3. Número de informes de coincidências subdivididos nas categorias definidas para esse estudo.

Através do cruzamento de informações no BNPG foi possível concatenar casos diferentes de violência sexual relacionados a um único e mesmo autor, caracterizando crimes seriais. A Fig. 4 apresenta o número de agressores seriais, identificados, para cada qual foram relacionadas, respectivamente, 2, 7, 9 e 17 vítimas. Já a Fig. 5 traz o número de agressores seriais, não identificados, envolvidos em crimes com, respectivamente, 2, 3, 4, 5, 8 e 14 vítimas.

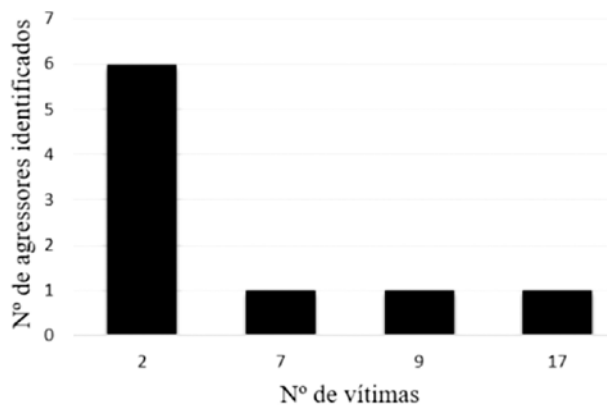


Figura 4. Nº de agressores seriais identificados com, respectivamente, 2, 7, 9 e 17 vítimas de violência sexual.

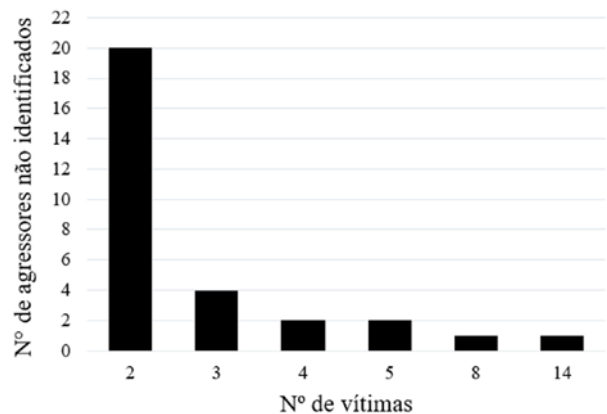


Figura 5. Nº de agressores seriais não identificados com, respectivamente, 2, 3, 4, 5, 8 e 14 vítimas de violência sexual.

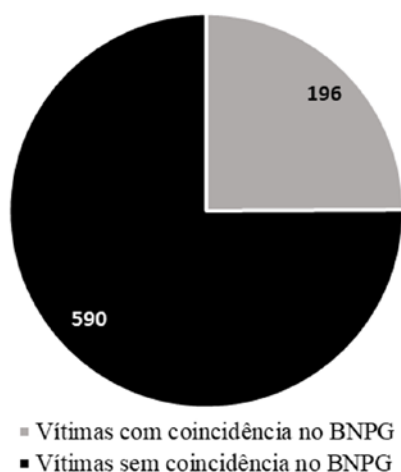


Figura 6. Relação entre o número de vítimas com e sem coincidência no BNPG, dentre as que tiveram perfil de agressor inserido.

4. DISCUSSÃO

O Banco Nacional de Perfis Genéticos já auxiliou na elucidação de mais de 3,4 mil investigações criminais no Brasil e destas, 227 contaram com auxílio de perfis mapeados pela Polícia Científica do Paraná. O Projeto de *Backlog* de Vestígios de Crimes Sexuais proposto e financiado pela SENASP permitiu que o Estado do Paraná tivesse aumento significativo no número de perfis genéticos, provenientes de crimes sexuais, inseridos no BNPG. Como resultado do processamento dos 2003 vestígios houve a inserção de 786 perfis genéticos de vestígios na rede, um incremento impressionante de, aproximadamente, 49% na categoria de vestígios inseridos. Este número representa expressiva contribuição nas investigações de crimes que ocorreram entre os anos de 2010 e 2021. Na Fig. 1 é possível verificar que não foram inseridos 371 perfis viáveis porque eles estavam replicados em mais de um vestígio proveniente da mesma vítima. Em situações em que é coletado mais de um material da mesma vítima (ex: *swab* vaginal e calcinha), é comum que estes vestígios apresentem o mesmo perfil genético masculino.

Dentre os 2003 vestígios processados, apenas 26 eram provenientes de vítimas do sexo masculino e a análise desses vestígios foi condicionada a existência do perfil de referência da vítima masculina. Dessa forma foi possível relacionar nestas amostras a presença de perfil masculino do suposto agressor. Esse é o motivo para Fig.1 e Fig.2 referirem-se ao número de perfis genéticos masculinos obtidos.

Os vestígios analisados neste Projeto tiveram duas origens: vestígios selecionados do *backlog* do LGMF baseado nos critérios de seção (subtítulo 2.1) e vestígios de crimes sexuais provenientes de solicitações de exames genéticos na rotina do ano de

2021. Os critérios de seleção utilizados para elencar as amostras do *backlog* permitiram a obtenção de perfis genéticos masculinos em 62,5% dos vestígios processados. Por outro lado, entre as amostras provenientes de casos da rotina, que não apresentavam necessariamente resultado preliminar de pesquisa de sêmen positivo, a porcentagem de perfis genéticos masculinos obtidos em relação ao número de vestígios processados foi consideravelmente menor (21,5%), como demonstra a Fig.2. Esse Projeto utilizou os critérios de seleção para as amostras do *backlog* a fim de aplicar os recursos recebidos em casos que houvesse indicativos de se obter perfis passíveis de inserção no BNPG. Por isso, foram elencados os que possuíam, ao menos, um vestígio com a presença de vários espermatozoides, para após a extração diferencial, portarem chances reais de apresentar perfis genéticos masculinos. Entretanto, essa não é a realidade da rotina laboratorial forense. Apenas 20% de todos os vestígios de vítimas de crimes sexuais processados possibilitam a obtenção de perfis dos agressores, como foi demonstrado nesse estudo. Isso se deve a diversos fatores, entre eles: o tempo decorrido entre a agressão e a coleta do vestígio; a conduta da vítima após a agressão (tomar banho, lavar as vestes, escovar os dentes); azoospermia ou oligospermia do agressor, entre outros.

A obtenção de 350 coincidências na RIBPG, após a inserção dos 786 perfis genéticos foi um recorde para o LGMF. Além disso, a interseção desses *matches* resultou em 79 Laudos de Informes de Coincidência, que para fins de estudo subdividimos em *matches* nacionais, *matches* com condenados, *matches* com suspeitos identificados e *matches* sem suspeitos (Fig. 3). Dois, dos três *matches* nacionais, ocorreram com suspeitos dos Estados de Rio Grande do Sul e de São Paulo, enquanto o terceiro *match* nacional se deu com um vestígio do Estado de São Paulo. A obtenção de 38 *matches* com condenados reflete a importância da inserção de perfis dessa categoria no BNPG, trabalho que vem sendo desenvolvido pelo Estado do Paraná desde 2019, contabilizando, atualmente, 4576 perfis genéticos de condenados. Os *matches* com suspeitos identificados referem-se a coincidências com perfis provenientes de casos previamente inseridos no banco e que já apresentavam inclusão com suspeitos selecionados durante a investigação policial. Por fim, as 29 coincidências entre vestígios para as quais não foi possível relacionar, através da RIBPG, nenhum suspeito, foram classificadas como *matches* sem suspeito.

O agressor sexual tende a ser reincidente no crime, não sendo rara a identificação de diferentes vítimas

de um mesmo criminoso [16]. A RIBPG conectou casos distintos com a mesma autoria, evidenciando crimes seriais. Alguns *matches* de crimes de mesma autoria se deram com suspeitos identificados (Fig. 4) enquanto outros foram com casos sem suspeitos identificados (Fig. 5). No Estado do Paraná há um agressor serial identificado que possui até o momento 17 vítimas e há outro agressor com 14 vítimas que até o momento não foi identificado. A análise dessas figuras permite concluir que agressores sexuais tendem a ser reincidentes na prática desse crime, evidenciando a importância da contínua inserção dos perfis dos vestígios no BNPG, para identificar conexões muitas vezes ainda não relacionadas na investigação policial. O Informe de Coincidência, encaminhado as autoridades competentes, relacionando as diferentes vítimas de um mesmo criminoso, tende a auxiliar na elucidação desses crimes. Até esse momento, através deste projeto, o BNPG auxiliou em investigações envolvendo 196 vítimas de violência sexual no Estado do Paraná (Fig.6).

Embora o número de coincidências tenha sido bastante relevante, não foi constatada nenhuma correlação no BNPG para 75% das vítimas que tiveram perfil do respectivo agressor inserido no *software CODIS* da RIBPG (Fig.6). Espera-se que as investigações policiais possam indicar novos suspeitos para esses crimes e a inserção de perfis de condenados venha a contribuir para a identificação desses agressores.

5. CONCLUSÃO

O Projeto *Backlog* de Vestígios de Crimes Sexuais no estado do Paraná foi plenamente realizado em um período inferior a um ano a partir da data de instalação da plataforma de automação de grande porte *ID STAR-Let Hamilton*, permitindo o incremento expressivo do Banco de Perfis Genéticos da Polícia Científica do Paraná. Tal aumento pode ser avaliado pela classificação em 3º lugar do Estado do Paraná no *ranking* nacional de número absoluto de vestígios inseridos no BNPG, servindo de importante contribuição no auxílio das investigações policiais.

AGRADECIMENTOS

A Secretaria Nacional de Segurança Pública pela aquisição dos insumos e equipamentos que possibilitaram o desenvolvimento desse Projeto. A equipe do Laboratório de Genética Molecular Forense da Polícia Científica do Paraná pelo comprometimento e por ter aceito esse desafio sem prejudicar a realização dos exames da rotina solicitados em 2021.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S.C. Mello; A. Leila. Violência sexual no Brasil: perspectivas e desafios: *Secretaria Especial de Políticas para as Mulheres*, 20 (2005).
- [2] Fórum brasileiro de segurança pública. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública* – Edição 15.07.2021: Os registros de violência sexual durante a pandemia de covid-19, 110-117 (2020).
- [3] H. Buchmüller. Crimes sexuais: a impunidade gerada por um estado omissivo. *Congresso em Foco* (2016).
- [4] Pesquisa Violência Sexual Percepções e comportamentos sobre violência sexual no Brasil. *Instituto Patricia Galvão* (2016).
- [5] XIII Relatório da rede integrada de bancos de perfis genéticos (RIBPG). *Ministério da Justiça e Segurança Pública* (2020).
- [6] M.D. Timken; S.B. Klein; S. Kubala; G. Scharnhorst; M.R. Buoncristiani; K.W.P. Miller. Automation of the standard DNA differential extraction on the Hamilton AutoLys STAR system: A proof-of-concept study. *Forensic Sci Int Genet.* **40**:96-104 (2019).
- [7] M.D. Timken; S.B. Klein; M.R. Buoncristiani. Improving the efficacy of the standard DNA differential extraction method for sexual assault evidence. *Forensic Sci Int Genet.* **34**:170-177 (2018).
- [8] ID STARlet Operator's Manual. Hamilton (2012).
- [9] Technical Manual PowerQuant™ System. Instructions for use of products. Promega Corporation (2020).
- [10] Investigator® Quantiplex® Pro Handbook. Qiagen (2018).
- [11] GlobalFiler™ Amplification Kit. User Guide. Thermo Fisher Scientific (2019).
- [12] Yfiler™ Plus PCR Amplification Kit. User Guide. Thermo Fisher Scientific (2019).
- [13] PowerPlex® Fusion 6C System for use on the Applied Biosystems® Genetic Analyzers. Technical Manual. Promega Corporation (2018).
- [14] PowerPlex® Y23 System for use on the Applied Biosystems® Genetic Analyzers. Technical Manual. Promega Corporation (2021).
- [15] BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Comitê Gestor da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. Manual de procedimentos operacionais da rede integrada de bancos de perfis genéticos. Brasília: 2019. v.4. 13p. Retirado em: 20 de jun. 2020 de: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg/manual>
- [16] S. Bengtson; J. Lund. Criminal recidivism among sexual offenders. *Ugeskr Laeger.* **49**:4035-9 (2008).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP



PROCESSAMENTO DE BACKLOG DE VESTÍGIOS DE CRIMES SEXUAIS NO ESTADO DO PARANÁ

L.D.G. Kobachuk ^{a,b}, C.C. Teixeira ^a, P.E. Fornari ^a, C.M.S. Becker ^{a,c}, A.C.M. Braga ^a, J.A.M.T. Luz ^a, J. Brodzinski ^a, M.M.T. Rosário ^a, R. Maia ^a, C.M. Stuhler ^a, F. L. S. Rodrigues ^a, M. Malaghini ^a

^a Polícia Científica do Paraná, Laboratório de Genética Molecular Forense, Curitiba (PR), Brasil

^b Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Departamento de Genética, Universidade de São Paulo (USP), Ribeirão Preto (SP), Brasil

^c Departamento de Genética, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba (PR), Brasil.

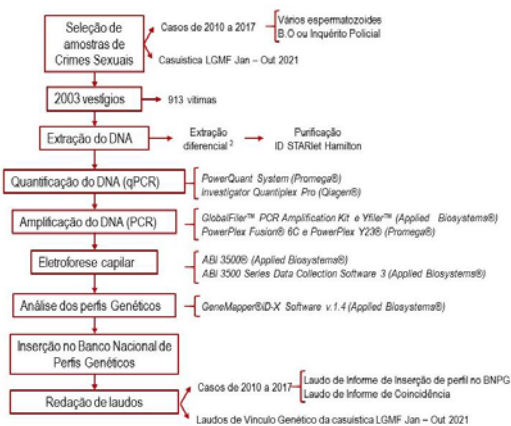
Introdução

O Projeto de *Backlog* de Vestígios de Crimes Sexuais foi proposto e elaborado entre 2018 e 2019 pelo Comitê Gestor da Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos (RIBPG), o qual visava o processamento do passivo de mais de 150 mil amostras biológicas de crimes sexuais que aguardavam análise nas unidades de perícia oficial do país ¹. O Estado do Paraná se comprometeu com o processamento de dois mil vestígios.

Durante o ano de 2020, apesar das dificuldades iniciais impostas pela pandemia, o Laboratório de Genética Molecular Forense da Polícia Científica do Paraná (LGMF) efetuou o levantamento de dados referentes aos vestígios a serem periciados. Nesse ano a SENASP entregou equipamentos e insumos para o desenvolvimento do Projeto, avaliados em mais de 1,5 milhão de reais. O Estado do Paraná foi contemplado com a plataforma de automação de grande porte *ID STARLet Hamilton*, equipamento essencial para a realização do processamento desta quantidade de vestígios no prazo estipulado pelo programa.

Em 2021 o LGMF realizou o processamento completo dos dois mil vestígios a que se propôs, provenientes de cerca de 900 vítimas de crimes sexuais, crimes estes ocorridos entre os anos de 2010 e 2021. Como resultado foram inseridos 786 perfis genéticos masculinos na RIBPG, os quais propiciaram 350 coincidências observadas, envolvendo 196 vítimas.

Material e Métodos



Resultados



Figura 1. Relação entre o número de vestígios processados, a obtenção de perfis genéticos masculinos viáveis e a inserção no BNP.

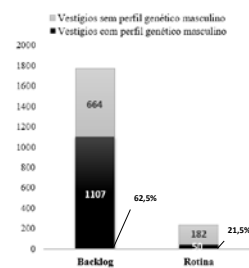


Figura 2. Proporção de perfis genéticos masculinos obtidos das amostras provenientes do *backlog* e da rotina do LGMF em 2021.

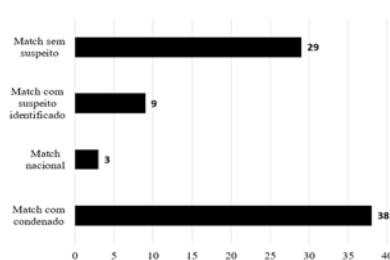


Figura 3. Número de informes de coincidências subdivididos nas categorias definidas para esse estudo.

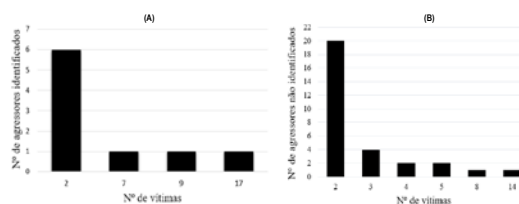


Figura 4. (A) Nº de agressores seriados identificados com, respectivamente, 2, 7, 9 e 17 vítimas de violência sexual. (B) Nº de agressores seriados não identificados com, respectivamente, 2, 3, 4, 5, 8 e 14 vítimas de violência sexual.

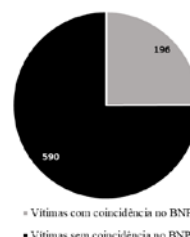


Figura 5. Relação entre o número de vítimas com e sem coincidência no BNP, dentre as que tiveram perfil de agressor inserido.

Conclusão

O Projeto *Backlog* de Vestígios de Crimes Sexuais no estado do Paraná foi plenamente realizado em um período inferior a um ano, permitindo o incremento expressivo do Banco de Perfis Genéticos da Polícia Científica do Paraná. Tal aumento pode ser avaliado pela classificação em 3º lugar do Estado do Paraná no *ranking* nacional de número absoluto de vestígios inseridos no BNP, servindo de importante contribuição no auxílio das investigações policiais.

Bibliografia

- [1] XIII Relatório da rede integrada de bancos de perfis genéticos (RIBPG). *Ministério da Justiça e Segurança Pública* (2020).
- [2] M.D. Timken; S.B. Klein; S. Kubala; G. Scharnhorst; M.R. Buoncristiani; K.W.P. Miller. Automation of the standard DNA differential extraction on the Hamilton AutoLys STAR system: A proof-of-concept study. *Forensic Sci Int Genet.* 40:96-104 (2019).

E-mail para contato: lgiacomel@policiacientifica.pr.gov.br

Projeto Backlog de Crimes Sexuais: sua importância na identificação de criminosos em série

E. N. A. Pimentel^{a*}, N. C. Oliveira^a, L. R. Moreira^a, J. A. Araújo^a,
J.J.L.S. Valeriano^a, C.A.Souza^a.

^aInstituto de Genética Forense Eduardo Campos, Gerência Geral de Polícia Científica de Pernambuco, Pernambuco, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: eloisa021095@gmail.com. Tel.: +55-87-98132-7883.

RESUMO

O crime sexual se apresenta como um problema de segurança pública. Em sua grande maioria é praticado contra crianças e adolescentes, por indivíduos próximos e com acesso a rotina diária da vítima. Apesar da grande incidência desse delito na população brasileira, esse número ainda é muito subnotificado, e essa subnotificação precede de origem multifatoriais, como a proximidade e até o grau de parentesco entre o agressor e a vítima. A prova material do crime sexual é a presença do sêmen masculino na vítima, que é inicialmente provado pela detecção de PSA nos fluidos biológicos e/ou pela pesquisa de espermatozoides em lâminas. Posteriormente é realizada a análise genética, de forma que se busca obter um perfil genético diferente do perfil da vítima. Com a criação e implementação do Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG), se tornou possível inserir os vestígios provenientes dos crimes sexuais para que possam ser confrontados entre si e com o banco de perfis genéticos dos condenados. De grande valia para a sociedade e para o trabalho pericial se mostra o BNPG, pois assim as amostras puderem ser confrontadas entre si e se tornou possível identificar criminosos em série, o que não seria possível sem o banco pois a análise seria feita de caso a caso de forma individual.

Palavras-chave: DNA; Crime Sexual; Banco de Perfis Genéticos.

ABSTRACT

Sexual crime presents itself as a public security problem. The vast majority is practiced against children and adolescents by individuals close to and with access to the victim's daily routine. Despite the high incidence in the Brazilian population, rape cases still appear underreported. Several factors seem to be associated with underreporting, but mainly the degree of kinship and proximity between the aggressor and the victim. The material evidence of the sexual crime is the presence of male semen in the victim, which is proven initially by PSA detection in biological fluids or sperm visualization in optical microscopy. Subsequently, is realized the genetic analysis, to obtain a genetic profile different from the victim's profile. With the creation and implementation of the National DNA Database, it became possible to insert the traces of sexual crimes so that they could be confronted with each other and with the DNA database of the convicted offenders. The DNA database is of great importance to society and forensic work. Its application allows you to compare the traces with each other. Through the DNA database it is possible to identify criminals in series. This identification would not be possible in the absence of the DNA database because it would require an individual analysis of each case, which would not be feasible.

Keywords: DNA, sexual crime, DNA database.

1. INTRODUÇÃO

A violência sexual apresenta-se como uma violação da intimidade, da integridade física e dos direitos humanos, sendo também considerada um problema de saúde pública. Uma pesquisa realizada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) apontou para a prevalência de violência cometida por parceiro íntimo contra a mulher variando de 6% no Japão a 58,6% na Etiópia¹. No Brasil, o cenário mostra que existe um predomínio desse tipo penal contra crianças e adolescentes, majoritariamente do sexo feminino². Os números estatísticos apontam que aproximadamente 36% das mulheres e 17% dos homens experimentam algum tipo de violência sexual ao longo da vida. Avaliando o perfil das vítimas, dados estatísticos do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP) mostram que majoritariamente trata-se de mulheres (81,8% do total de casos). Consoante com outras pesquisas da área, o principal grupo de vitimização são meninas muito jovens: 26,8% tinham no máximo 9 anos. Esta caracterização das vítimas de estupro trouxe um aspecto duplamente grave, o primeiro diz respeito à vulnerabilidade das crianças e adolescentes (71,8% dos casos), sendo que mais de 10% destas apresentavam alguma deficiência de ordem mental ou física; o outro dado inquietante refere-se a 36,2% das vítimas possuírem um histórico de estupros anteriores, e dentre as pessoas que apresentavam alguma deficiência, esse índice aumentou para 42,4%³.

A prova material do crime sexual é a detecção do material masculino, o sêmen, nas cavidades oral, anal ou vaginal ou demais partes do corpo da vítima, bem como em peças de roupas ou objetos relacionados à prática delituosa, como preservativos, indumentos e peças íntimas⁴. A presença do sêmen é confirmada através de testes imunocromatográficos para detecção qualitativa do Antígeno Prostático Específico (PSA, do inglês prostate specific antigen)⁵ e pela pesquisa de espermatozoides em lâminas através da Microscopia Ótica. Subsequente aos exames de triagem para identificação de material biológico masculino nas amostras, serão realizadas as análises genéticas com o objetivo de obter um perfil genético passível de comparação diverso daquele da vítima⁶, a partir de materiais biológicos humanos eventualmente presentes no vestígio encaminhado ao Instituto de Genética Forense Eduardo Campos (IGFEC), visando futuro confronto.

A Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos (RIBPG) armazena, compara e compartilha perfis genéticos a fim de ajudar na apuração criminal. Sem o Banco, apenas os casos fechados seriam analisados, de forma que seriam necessárias as presenças das

amostras questionadas e de referência das vítimas e dos suspeitos (em se tratando de crimes sexuais), o que não é o observado na rotina pericial. Como advento do Banco foi possível analisar os casos abertos, sem suspeito, antigos crimes em série, interestaduais e internacionais⁷.

O Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) ultrapassou a marca de 100 mil perfis cadastrados. A maior parte é ligada a pessoas envolvidas em casos violentos e de abuso sexual. Dos 100 mil perfis, cerca de 75 mil são de condenados e 16 mil de vestígios de local de crime. Esse material já ajudou em mais de duas mil investigações no país. Dentre os projetos da RIBPG, como por exemplo a coleta e inserção dos perfis genéticos dos condenados, igualmente estratégico é o Projeto de Processamento de Backlog de Vestígios de Crimes Sexuais. Este foi proposto e elaborado entre 2018-2019 pelo Comitê Gestor da RIBPG, o qual fez levantamentos e propôs documentos, procedimentos, aquisições e capacitações. Com esta iniciativa o objetivo é que possam ser processadas as amostras passivas de crimes sexuais no Brasil que ainda aguardam análise pericial⁸.

Nos últimos meses, o Instituto de Genética Forense, através do Banco de Perfis Genéticos de Pernambuco, identificou coincidências genéticas entre vestígios relacionados à Crimes Sexuais, que apontaram perfis de DNA autossômicos e/ou do Cromossomo Y compatíveis entre si, de amostras coletadas em exames sexológicos.

Desta forma, este presente trabalho tem como objetivo apresentar a importância do Banco de Perfis Genéticos na identificação de criminosos em série no Estado de Pernambuco, através da análise de casos de crimes sexuais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização das análises genéticas, as amostras de referência das vítimas e as respectivas amostras questionadas foram processadas de acordo com o procedimento operacional padrão para cada tipo de amostra.

2.1. Extração de DNA

As amostras de referência bucal foram submetidas à extração de DNA com o emprego do Kit SwabSolution™ (Promega Corporation), conforme protocolo recomendado pelo fabricante.

As amostras questionadas foram extraídas utilizando método diferencial através da Plataforma automatizada ID STARlet (Hamilton), com a utilização

do Kit PrepFiler Automated Forensic DNA Extraction (Applied Biosystems), originando as frações espermiáticas e não espermiática

2.2. *Quantificação da Amostra Questionada*

As amostras questionadas foram quantificadas utilizando o Kit Investigator Quantiplex Pro (Qiagen), no equipamento 7500 Real Time PCR System, com auxílio do HID Real Time PCR Analysis Software v.1.2 (Applied Biosystems).

2.3. *Amplificação das amostras de referência e questionada*

As amostras foram amplificadas utilizando o Kit PowerPlex® Fusion 6C System (Promega Corporation) e, adicionalmente, Kit PowerPlex® Y23 System (Promega Corporation) para as amostras questionadas.

2.4. *Genotipagem*

As amostras foram submetidas a genotipagem através do Sequenciador ABI 3500 Genetic Analyzer, com auxílio do 3500 Series Data Collection Software v.3.0 (Applied Biosystems).

2.5. *Análise e Cálculos Estatísticos*

A análise dos eletroferogramas foi realizada com o software GeneMapper® ID-X v.1.6 (Applied Biosystems). Após a detecção de coincidência genética no Banco de Perfis Genéticos de Pernambuco, os resultados estatísticos foram realizados com o Cálculo da razão de verossimilhança por meio do software Patcan e/ou LRmix Studio v.2.1.5.

3. RESULTADOS

Após o devido processamento e obtenção dos respectivos perfis genéticos, as amostras que se enquadraram nos critérios para inserção de vestígio no Banco de Perfis Genéticos, foram então inseridas. Após a inserção destes perfis no banco foram identificadas coincidências genéticas entre vestígios relacionados à Crimes Sexuais obtidos de amostras coletadas em exames sexológicos de 14 mulheres vítimas de estupro ocorridos em diferentes municípios da região metropolitana de Recife, conforme Fig. 1.

Tais crimes ocorreram durante o ano de 2020 e o início do ano de 2021 e, segundo relatos contidos nos Boletins de Ocorrência registrados, apresentam um *modus operandi* comum a todas as ocorrências, apontando um criminoso sexual em série. Os Laudos Complementares de Confirmação de Coincidências

Genéticas foram encaminhados às Delegacias solicitantes das perícias e ao Centro de Apoio Operacional às Promotorias.

Após a liberação dos Laudos complementares de Confirmação de Coincidências Genéticas, um suspeito foi encaminhado através da Delegacia de Polícia de Crimes Contra Criança e Adolescente e Atos Infracionais – Paulista. De forma que, segundo o laudo 879. CS/21, o perfil genético do suspeito foi compatível com o perfil masculino encontrado nas 14 vítimas.

4. DISCUSSÃO

Bancos de Perfis Genéticos com fins de persecução penal são atualmente utilizados em todo o mundo por mais de sessenta países. Essa ferramenta estabelece uma nova forma de investigação, contribuindo para a resolução de crimes, sendo uma das ferramentas investigativas mais poderosas da atualidade. No Brasil, os Bancos de Perfis Genéticos tiveram início em 2010 e foram regulamentados em 2012 pela Lei 12.654/12⁹.

A análise genética de amostras coletadas em cenas de crime e exames sexológicos de vítimas de crime sexual é uma das ferramentas que possibilitou a resolução de casos criminais complexos. Diante desse fato, os órgãos periciais têm usado conhecimentos na área da informática com o objetivo de obter mais rapidamente informações para correlacionar crimes, resolver casos antigos e identificar vítimas desaparecidas e restos mortais não identificados. Sistemas informatizados, como o CODIS (Combined DNA Index System), têm modernizado e levado ao avanço dos laboratórios forenses, sendo cada vez mais importante a utilização de bancos de dados de DNA para realizar investigações criminais⁹.

No estado de Pernambuco, o IGFE, que faz parte da RIBPG, tem processado materiais oriundos dos locais de crime, das perícias sexológicas e tansoscópicas realizadas no Instituto de Medicina Legal, relacionados aos crimes sexuais. Resultados satisfatórios vêm sendo obtidos nos projetos desenvolvidos pela RIBPG e diante dos resultados obtidos é possível identificar a grande importância do Banco de Perfis Genéticos, uma vez que o armazenamento dos perfis genéticos possibilita a detecção da coincidência entre os próprios vestígios nele inseridos.

O incentivo da RIBPG através de programas como o Projeto de Backlog de Vestígios de Crimes Sexuais, possibilitou aos estados o recebimento dos suprimentos materiais e em equipamentos, com a automação de algumas etapas nos exames de DNA, o que contribuiu com um aumento no número de

amostras processadas bem como na diminuição de contaminação e melhor purificação das amostras nas etapas de extração, por exemplo. Além do ganho técnico procedimental, o projeto também possibilitou o processamento de grande demanda reprimida de materiais provenientes de crimes sexuais e que ainda aguardavam exame pericial de DNA.

O aumento na demanda de processamento de amostras e consequente emissão de laudo pericial de DNA, com posterior inserção dos perfis no Banco de Perfis Genéticos de Pernambuco, possibilitou que os casos abertos e, até então, sem suspeito, fossem confrontados com as amostras do banco de condenados, através do qual também já foram obtidas coincidências genéticas, e o confronto entre os próprios vestígios. Utilizando a ferramenta que é o Banco de Perfis Genéticos é possível identificar criminosos em série, aqui identificado um criminoso sexual em série, mas podendo ser identificado diferentes tipos de criminosos, como por exemplo membros de quadrilhas de assalto a banco através do BNPG.

No caso relatado aqui neste trabalho, pode-se inclusive através da geolocalização das ocorrências registradas através dos BOs identificar as áreas de atuação do criminoso, limitando-se a região metropolitana de Recife, podendo nortear os responsáveis pelas subsequentes investigações e que chegaram à prisão do autor dos crimes.

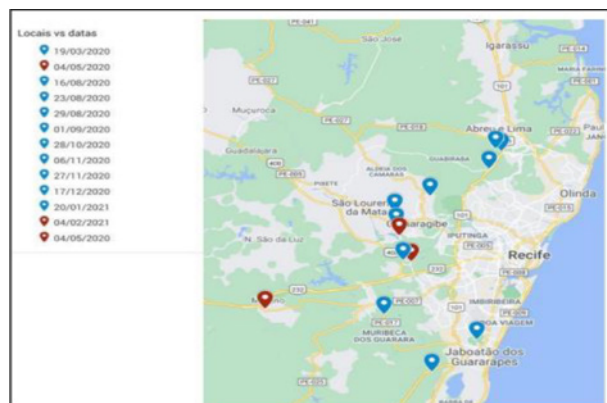


Figura 1. Geolocalização das ocorrências geradas e suas respectivas datas.

5. CONCLUSÕES

Considerando os crimes sexuais, sua incidência e a materialidade necessária para apontar ou excluir um suspeito, o desenvolvimento Projeto de Backlog de Vestígios de Crimes Sexuais, é de grande importância para identificação da referida autoria. Se não fosse pelo Banco de Perfis Genéticos não seriam notadas as coincidências no perfil genético do agressor, apontando o mesmo autor para crimes cometidos contra diversas vítimas na região

metropolitana do Recife. Uma vez que sem o banco a única possibilidade seria o confronto e análise de casos fechados, onde existe a presença do suspeito. Dessa forma dificilmente haveria como essas 14 coincidências terem sido observadas na ausência do Banco, fazendo apenas a análise individual de cada caso.

AGRADECIMENTOS

A todos que fazem o IGFEF, por toda dedicação e empenho que possibilitam levar a sociedade pernambucana resultado de excelência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PAULINO, R. D. M.; CONCEIÇÃO, T. DA S.; DECANINE, D. Análise de laudos periciais correspondentes a vítimas de estupro em Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 6, n. 2, p. 38–42, 8 jul. 2017.
- [2] BOHNENBERGER, M.; BUENO, S. Os registros de violência sexual durante a pandemia de COVID-19. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública* (2021).
- [3] Violência Contra Crianças e Adolescentes. Fundação José Luiz Egydio Setúbal. Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2022).
- [4] WALSH, T. L. et al. Comparison of self-reported female condom failure and biomarker-confirmed semen exposure. *Contraception*, v. 100, n. 5, p. 406–412, nov. 2019.
- [5] BOCK, S. et al. Lateral Flow Immunoassay with Quantum-Dot-Embedded Silica Nanoparticles for Prostate-Specific Antigen Detection. *Nanomaterials*, v. 12, n. 1, p. 33, 23 dez. 2021.
- [6] WICKENHEISER, R. A. The value of forensic DNA leads in preventing crime and eliminating the innocent. *Forensic Science International: Synergy*, v. 3, p. 100201, 2021.
- [7] MOTA, M. F.; FINOTTI, N. C. P. Contribuição do Banco de Perfis Genéticos da Superintendência de Polícia Técnico-Científica do Estado de Goiás com a elucidação de crimes após três anos de funcionamento. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 7, n. 1, p. 26–31, 14 maio 2018.
- [8] XIV RELATÓRIO DA REDE INTEGRADA DE BANCOS DE PERFIS GENÉTICOS (RIBPG). Ministério da Justiça e Segurança Pública. Brasília, 2021.
- [9] PEIXOTO JÚNIOR, H.; MOSCATELLI, L. Y. N. Lei Anticrime e o banco de dados genéticos: a expansão da vigilância e a falta grave na execução penal. *Revista do Instituto de Ciências Penais*, v. 6, n. 1, p. 252–280, jun. 2021.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

PROJETO BACKLOG DE CRIMES SEXUAIS: SUA IMPORTÂNCIA NA IDENTIFICAÇÃO DE CRIMINOSOS EM SÉRIE

E. N. A. Pimentel^a, N.C.L. Oliveira^a, L. R. Moreira^a, J. A. Araújo^a.

^a Instituto de Genética Forense Eduardo Campos, Gerência Geral de Polícia Científica de Pernambuco, Pernambuco (PE), Brasil.

1. INTRODUÇÃO

A violência sexual apresenta-se como uma violação da intimidade, da integridade física e dos direitos humanos, sendo também considerada um problema de saúde pública. A prova material do crime sexual é a detecção do material masculino, o sêmen, nas cavidades oral, anal ou vaginal ou demais partes do corpo da vítima, bem como em peças de roupas ou objetos relacionados à prática delitosa, como preservativos, indumentos e peças íntimas⁴. Subsequente aos exames de triagem para identificação de material biológico masculino nas amostras, serão realizadas as análises genéticas com o objetivo de obter um perfil genético passível de comparação diverso daquele da vítima⁵, a partir de materiais biológicos humanos eventualmente presentes no vestígio encaminhado ao Instituto de Genética Forense Eduardo Campos (IGFEC), visando futuro confronto.

A Rede Integrada de Banco de Perfis Genéticos (RIBPG) armazena, compara e compartilha perfis genéticos a fim de ajudar na apuração criminal. Sem o Banco, apenas os casos fechados seriam analisados, de forma que seriam necessárias as presenças das amostras questionadas e de referência das vítimas e dos suspeitos (em se tratando de crimes sexuais), o que não é o observado na rotina pericial. Como advento do Banco foi possível analisar os casos abertos, sem suspeito, antigos crimes em série, interestaduais e internacionais⁷.

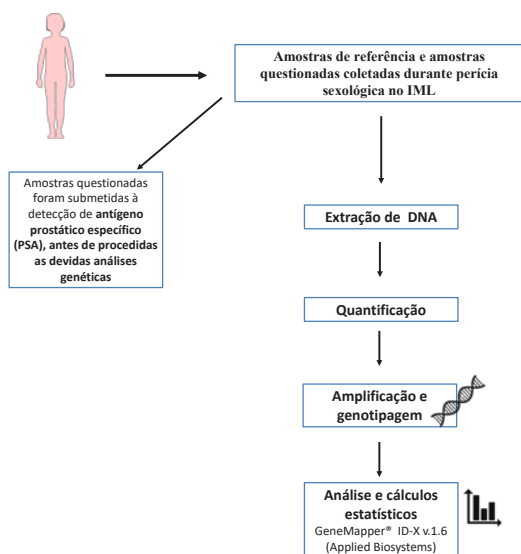
O Banco Nacional de Perfis Genéticos (BNPG) ultrapassou a marca de 100 mil perfis cadastrados. A maior parte é ligada a pessoas envolvidas em casos violentos e de abuso sexual. Dos 100 mil perfis, cerca de 75 mil são de condenados e 16 mil de vestígios de local de crime. Esse material já ajudou em mais de duas mil investigações no país. Dentre os projetos da RIBPG, como por exemplo a coleta e inserção dos perfis genéticos dos condenados, igualmente estratégico é o Projeto de Processamento de Backlog de Vestígios de Crimes Sexuais. Este foi proposto e elaborado entre 2018-2019 pelo Comitê Gestor da RIBPG, o qual fez levantamentos e propôs documentos, procedimentos, aquisições e capacitações. Com esta iniciativa o objetivo é que possam ser processadas as amostras passivas de crimes sexuais no Brasil que ainda aguardam análise pericial⁸.

Nos últimos meses, o Instituto de Genética Forense, através do Banco de Perfis Genéticos de Pernambuco, identificou coincidências genéticas entre vestígios relacionados à Crimes Sexuais, que apontaram perfis de DNA autossômicos e/ou do Cromossomo Y compatíveis entre si, de amostras coletadas em exames sexológicos.

Desta forma, este presente trabalho tem como objetivo apresentar a importância do Banco de Perfis Genéticos na identificação de criminosos em série.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realização das análises genéticas, as amostras de referência das vítimas e as respectivas amostras questionadas foram processadas de acordo com o procedimento operacional padrão para cada tipo de amostra.



3. RESULTADOS

Após o devido processamento e obtenção dos respectivos perfis genéticos, as amostras que se enquadraram nos critérios para inserção de vestígio no Banco de Perfis Genéticos, foram então inseridas.

Após a inserção destes perfis no banco foram identificadas coincidências genéticas entre vestígios relacionados à Crimes Sexuais obtidos de amostras coletadas em exames sexológicos de 14 mulheres vítimas de estupro ocorridos em diferentes municípios da região metropolitana de Recife, conforme Figura 1

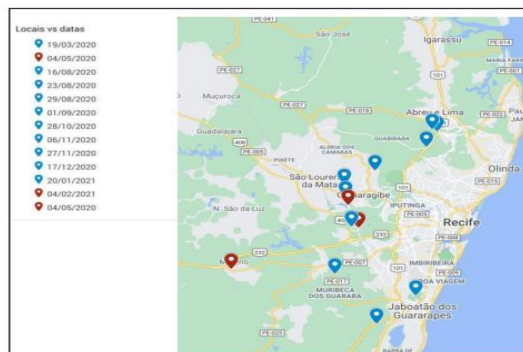


Figura 1. Geolocalização das ocorrências geradas e suas respectivas datas.

4. DISCUSSÃO

Utilizando a ferramenta que é o Banco de Perfis Genéticos é possível identificar criminosos em série, aqui identificado um criminoso sexual em série, mas podendo ser identificado diferentes tipos de criminosos, como por exemplo membros de quadrilhas de assalto a banco através do BNPG.

4. CONCLUSÃO

Considerando os crimes sexuais, sua incidência e a materialidade necessária para apontar ou excluir um suspeito, o desenvolvimento Projeto de Backlog de Vestígios de Crimes Sexuais, é de grande importância para identificação da referida autoria. Se não fosse pelo Banco de Perfis Genéticos não seriam notadas as coincidências no perfil genético do agressor, apontando o mesmo autor para crimes cometidos contra diversas vítimas na região metropolitana do Recife. Uma vez que sem o banco a única possibilidade seria o confronto e análise de casos fechados, onde existe a presença do suspeito. Dessa forma dificilmente haveria como essas 14 coincidências terem sido observadas na ausência do Banco, fazendo apenas a análise individual de cada caso.

BIBLIOGRAFIA

- [1] PAULINO, R. D. M.; CONCEIÇÃO, T. DA S.; DECANINE, D. Análise de laudos periciais correspondentes a vítimas de estupro em Mato Grosso do Sul. *Revista Brasileira de Criminalística*, v. 6, n. 2, p. 38-42, 8 jul. 2017.
- [2] BOHNENBERGER, M.; BUENO, S. Os registros de violência sexual durante a pandemia de COVID-19. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública* (2021).
- [3] *Violência Contra Crianças e Adolescentes*. Fundação José Luiz Egydio Setúbal. Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2022).
- [4] WALSH, T. L. et al. Comparison of self-reported female condom failure and biomarker-confirmed semen exposure. *Contraception*, v. 100, n. 5, p. 406-412, nov. 2019.
- [5] BOCK, S. et al. Lateral Flow Immunoassay with Quantum-Dot-Embedded Silica Nanoparticles for Prostate-Specific Antigen Detection. *Nanomaterials*, v. 12, n. 1, p. 33, 23 dez. 2021.

Contato: eloisa.pimentel@policiacientifica.pe.gov.br

Técnica entomológica para identificação de sêmen por detecção de Antígeno Prostático Específico em cadáveres putrefatos

A.B. A. Saboya ^{a*}, L.T. Carneiro ^b, R.M. Rosa ^b, R.V. Carvalho ^b, T.C. Silva ^b, M.I.F.C. Oliveira ^b, M.S. Couri ^b, J. Oliveira-Costa ^b

^a Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: anabeatrizalencar96@gmail.com.br. Tel.: +55-21-98272-8080.

Keywords: PSA; entomologia forense; estupro; putrefação.

1. INTRODUÇÃO

Os crimes sexuais, no Brasil e no mundo, constituem um dos mais prevalentes na atualidade e são majoritariamente praticados por homens [1]. Entretanto, grande porcentagem desses crimes acaba sem resolução, tanto pela baixa de denúncia dos casos, quanto pelas dificuldades enfrentadas nas análises de evidências biológicas. Em casos de crimes de estupro seguido de homicídio, quanto maior o intervalo decorrido após o crime, mais difícil será a obtenção de evidências biológicas para posterior análise. Logo, quando a vítima é encontrada em avançado estado de decomposição, a entomologia forense constitui uma importante ferramenta, auxiliando na associação do suspeito ao ato libidinoso ou absolvição de suspeitos inocentes através da análise do material genético presente no intestino das larvas que colonizam e se alimentam da matéria orgânica em decomposição [2].

A detecção de sêmen é um dos critérios que fundamentam a hipótese de que houve estupro e essa detecção é feita através de testes que visam identificar células e moléculas presentes no sêmen durante a triagem da amostra. Um dos testes mais utilizados nessa triagem é o método de detecção da proteína Antígeno Prostático Específico (PSA), que trata de uma molécula predominantemente encontrada no sêmen. Por estar presente em alta concentração no

líquido seminal, esse método é um teste de certeza (quando quantitativo) para identificação de sêmen em amostras de cunho forense e é amplamente utilizado [3]. Além disso, possui grande utilidade e relevância em situações, nas quais o doador sofre de oligospermia ou azoospermia (baixa quantidade ou ausência de espermatozoides no sêmen).

Em estudos anteriores, Clery [4] demonstrou que é possível recuperar material biológico humano do interior do inglúvio de dípteros califorídeos, que colonizaram e se alimentaram dos tecidos moles do cadáver em decomposição, possibilitando a detecção do sêmen, através da análise de PSA e identificação de DNA humano, através do marcador STR-Y. O inglúvio das larvas de moscas é um divertículo do esôfago onde não há produção, secreção ou atividade enzimática, tendo a função apenas de armazenamento temporário do alimento [5]. Assim, esse armazenamento favorece a preservação da matéria a qual a larva se alimentou e, nesse caso, do material genético contido na dieta.

Nesse cenário, nosso estudo objetivou analisar a detecção do Antígeno Específico da Próstata (PSA) no material encontrado no inglúvio de imaturos de califorídeos, desde a postura até o estágio de pupa, a fim de determinar até quanto tempo depois da morte da vítima é possível fazer a detecção de sêmen nos insetos que se alimentaram da vítima.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados ovos de moscas da família *Calliphoridae* provenientes de colônias pré-estabelecidas em laboratório. Os ovos foram colocados sobre dieta, onde ocorreu todo desenvolvimento larval. A dieta era composta por carne moída bovina putrefata acrescida de sêmen (de um doador voluntário anônimo) e saliva feminina (de doadora voluntária anônima), a fim de simular a mistura de material genético feminino e masculino, como ocorre na prática. Os experimentos foram feitos em réplicas de 10 potes, os quais foram sorteados aleatoriamente para coleta diária, onde cada um representou um Intervalo pós-morte - IPM diferente, sendo mantidos em temperatura ambiente. A cada dia, todos os imaturos do pote sorteado foram coletados, lavados com hipoclorito de sódio a 20% [6] e água destilada e, posteriormente, foram preservados em álcool 70% em freezer a -30°C [4]. Em seguida, os imaturos foram dissecados e os intestinos eviscerados foram testados em cartuchos PSA One Step, produzidos e comercializados pela empresa INLAB. O teste consiste em uma técnica de imunoenensaio cromatográfico em sanduíche, onde a presença da proteína PSA, passando pela membrana porosa do cartucho, promove sua ligação a um primeiro anticorpo anti-PSA, que posteriormente é ligado a um segundo anticorpo localizado na linha T (linha teste), formando o complexo Anticorpo-Antígeno-Anticorpo, que resultará em uma coloração rosada na linha [7].

3. RESULTADOS

O conteúdo eviscerado, proveniente das larvas do IPM 1, após pesagem em balança de precisão, foi de 0,15 g. A testagem evidenciou um resultado positivo para presença de PSA na amostra questionada (Fig. 1). Este resultado nos deu como base um valor de referência a ser utilizado nos próximos IPMs, visto que, tal medida de peso foi suficiente para que houvesse o resultado esperado. Portanto, posteriormente, todo o material foi dissecado até que atingisse 0,15 g e testado.

Durante a coleta dos imaturos dos IPMs 2, 3 e 4, apenas larvas foram coletadas da dieta e em dispersão na areia. Em cada um, a dissecção seguiu a mesma metodologia, até que se atingisse aproximadamente 0,15 g de material eviscerado. Todos estes também evidenciaram um resultado positivo para presença de PSA nas amostras (Fig. 2, 3 e 4, respectivamente). Entretanto, na coleta do IPM 5, foram coletadas larvas e pupas. Realizamos o teste, inicialmente, com os intes-

tinios eviscerados das larvas, com a mesma medida de peso, e este mostrou resultado positivo para presença de PSA (Fig. 5). Posteriormente, realizamos a dissecção das pupas até que o material eviscerado atingisse o peso proposto e, este, evidenciou um resultado negativo (Fig. 6). Com isso, realizamos novas dissecções até atingir aproximadamente 0,30 g de material eviscerado, a fim de verificar se o resultado negativo era devido à baixa quantidade de material. O resultado foi, então, positivo para presença de PSA (Fig. 7).

No IPM 6, apenas 17 larvas em dispersão na areia foram coletadas, além das pupas. Todas as larvas foram dissecadas, pesadas e testadas. O peso correspondente foi de 0,049 g e o resultado foi positivo para presença de PSA (Fig. 8). Em seguida, as pupas foram dissecadas até atingir um peso de aproximadamente 0,30 g, como no IPM anterior, evidenciando, ainda assim, um resultado negativo (Fig. 9). Já no IPM 7, 12 larvas em dispersão foram coletadas, além das pupas. As larvas foram dissecadas, conferindo um peso de 0,040 g, e evidenciando um resultado positivo para PSA (Fig. 10). Em seguida, todas as pupas coletadas foram dissecadas, atingindo um peso de 0,53 g de material eviscerado, revelando, também, um resultado negativo (Fig. 11).

Somente pupas foram coletadas no IPM 8, as quais foram dissecadas de uma só vez, atingindo um peso de 0,48 g e evidenciando um resultado negativo para presença de PSA (Fig. 12). Os potes correspondentes aos IPMs 9 e 10, em seus respectivos dias de coleta, já continham adultos emergidos, encerrando o ciclo de desenvolvimento dos imaturos e, portanto, não foram coletados e testados.



Figura 1. Cartucho teste equivalente ao IPM 1; resultado positivo.



Figura 2. Cartucho teste equivalente ao IPM 2; resultado positivo.



Figura 3. Cartucho teste equivalente ao IPM 3; resultado positivo.



Figura 4. Cartucho teste equivalente ao IPM 4; resultado positivo.

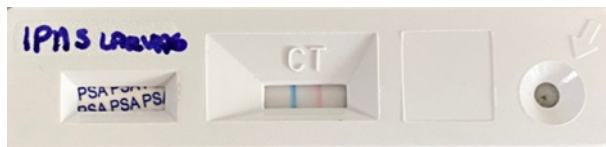


Figura 5. Cartucho teste equivalente às larvas do IPM 5; resultado positivo.

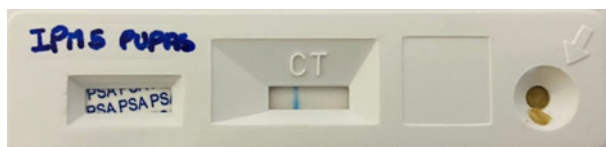


Figura 6. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 5; peso: 0,15 g; resultado negativo.



Figura 7. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 5; peso: 0,30 g; resultado positivo.



Figura 8. Cartucho teste equivalente às larvas do IPM 6; resultado positivo.



Figura 9. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 6; resultado negativo.



Figura 10. Cartucho teste equivalente às larvas do IPM 7; resultado positivo.



Figura 11. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 7; resultado negativo.



Figura 12. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 8; resultado negativo.

4. DISCUSSÃO

Em medicina legal é sabido que, quanto maior for o tempo decorrido após a morte, mais escassas se tornam as possibilidades de serem coletadas e registradas evidências que auxiliem na conclusão do caso e, automaticamente, que se vincule o crime a um suspeito. Quando há suspeita de que houve estupro antes da morte, a situação se torna duplamente complexa, pois características, comumente provocadas pelo ato, somem com os processos putrefativos do corpo, como lesões nas regiões vaginal e anal, além da degradação de moléculas e células presentes no sêmen, inviabilizando a realização de testes que auxiliem na detecção desse fluido biológico. Nesse cenário, a entomologia forense surge como um importante recurso na elucidação desses casos. Os achados desse estudo somam mais uma ferramenta proveniente dessa ciência, contribuindo para a materialização de provas na rotina pericial.

Os dados adquiridos nesse estudo mostram uma correlação com os resultados obtidos por Clery [4], que conseguiu detectar a presença de PSA em amostras de intestinos de imaturos criados em dieta acrescida de sêmen em intervalos de tempo de 18, 36 e 47 horas, ou seja, em até aproximadamente dois dias após o crime. Entretanto, nossos resultados oferecem uma nova perspectiva em relação ao tempo máximo possível para detecção de PSA nessas condições, evidenciando uma estabilidade dessa proteína em um maior intervalo de tempo quando exposta aos eventos promovidos pela putrefação do substrato a qual se encontra. Observamos que é possível detectar PSA nessas condições, não só em até 47 horas após o delito, mas em até 168 horas (sete dias).

É possível que algumas etapas metodológicas realizadas de forma distinta à Clery tenham interferência nesses dados. Durante os experimentos, mantivemos todos os potes em condições climáticas ambientais, sem interferência de climatizadores ou B.O.D.s, buscando, justamente, simular as condições de uma cena de crime, onde não há controle de umidade e temperatura. Clery, por sua vez, criou os animais em temperatura controlada à 24°C ao longo do experimento. Tal fato pode ter tido correlação com a velocidade do crescimento de fungos e outros artefatos que possam ter interferência na degradação de proteínas presentes nas amostras, tor-

nando mais difícil sua detecção. Outro fator que pode ter influenciado nos resultados de Clery são as diversas etapas as quais a técnica de ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA) utilizada pelo autor exige, fazendo com que as amostras sejam submetidas a diversos processos até que seja testada. Além disso, é possível que tenhamos utilizado uma quantidade maior de material eviscerado, aumentando, assim, a concentração de PSA nas amostras testadas e a possibilidade de chegar a um resultado positivo.

Durante a etapa em que foi realizada a dissecação das pupas, encontramos algumas dificuldades para identificar a configuração anatômica dos órgãos internos dos imaturos, tornando complexa a dissecação isolada dos intestinos e fazendo com que houvesse mistura da linfa com o material testado. Portanto, estudos futuros devem ser realizados a fim de otimizar e aprimorar técnicas de dissecação de pupas, para que seja possível confirmar se os resultados negativos obtidos a partir do IPM 6 são, de fato, provenientes da baixa concentração de PSA ou decorrente da realização desses procedimentos de forma menos refinada. Além disso, é interessante que sejam realizados experimentos *in situ*, buscando trazer resultados mais semelhantes a casos reais, somando mais robustez à técnica proposta.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos através de experimentos *in vitro* nesse estudo propõem a possibilidade de utilizar-se de métodos moleculares rápidos para detecção de sêmen em imaturos de moscas que colonizam cadáveres vítimas de agressão sexual em até sete dias após o estupro e a morte, quando larvas ainda são encontradas e coletadas e, em até cinco dias após os crimes, quando a análise é feita em pupas. Por se tratar de um método menos custoso e demorado, este pode ser de grande utilidade para a rotina forense, que já conta com uma enorme demanda de casos no dia a dia da perícia criminal.

AGRADECIMENTOS

Agradeço às integrantes do Laboratório de Entomologia Forense Médico-Legal, localizado no Instituto Médico-Legal Afrânio Peixoto (IMLAP), da Secretaria de Polícia Civil do Rio de Janeiro (SEPOL), pelo amparo e ajuda em todos os momentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Anuário Brasileiro de Segurança Pública. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Anual: (2015-2021).
- [2] CHAMOUN, C. A., COURI, M.S., LOURO, I.D., GARRIDO, R.G., MOURA-NETO R.S, OLIVEIRA-COSTA, J. In vitro recovery and identification of Y-STR DNA from *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) larvae fed a decomposing mixture of human semen and ground beef. *Genetics and Molecular Research* **18** (1): 1-8. (2018).
- [3] SENSABAUGH, G. F. The quantitative acid phosphatase test. A statistical analysis of endogenous and postcoital acid phosphatase levels in the vagina. *Journal of Forensic Sciences*, v. 24, n. 2, p. 346-365 (1979).
- [4] CLERY, J.M. Stability of prostate specific antigen (PSA), and subsequent Y-STR typing, of *Lucilia (Phaenicia) sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) maggots reared from a simulated postmortem sexual assault. *Forensic. Sci. Int.* **120**: 72-76 (2001).
- [5] TRIPLEHORN & JOHNSON. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. *Cengage*, (2011).
- [6] NJAU et al. STR analysis of human DNA from maggots fed on decomposing bodies: Assessment of the time period for successful analysis. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, p. 261-269 (2016).
- [7] PROTOCOLO PSA One Step, INLAB, Edição Fevereiro/2016. Disponível em: <<https://cdn.media.interlabdist.com.br/uploads/2021/01/9963-PSA.pdf>>.



TÉCNICA ENTOMOLÓGICA PARA IDENTIFICAÇÃO DE SÊMEN POR DETECÇÃO DE ANTÍGENO PROSTÁTICO ESPECÍFICO EM CADÁVERES PUTREFATOS

A.B. A. Saboya, L.T. Carneiro, R.M. Rosa, R.V. Carvalho, T.C. Silva, M.I.F.C. Oliveira, M.S. Couri, J. Oliveira-Costa

Introdução

Em casos de crimes de estupro seguido de homicídio, quanto maior o intervalo decorrido após o crime, mais difícil será a obtenção de evidências biológicas para posterior análise. Nesse cenário, a entomologia forense constitui uma importante ferramenta, auxiliando na associação do suspeito ao ato libidinoso através da análise do material genético presente no intestino das larvas que se alimentam da matéria orgânica em decomposição [1]. A detecção de sêmen é um dos critérios que fundamentam a hipótese de que houve estupro e essa detecção pode ser feita através da identificação da glicoproteína Antígeno Prostático Específico (PSA), molécula predominantemente encontrada no sêmen. Estudos anteriores mostram que é possível recuperar material biológico humano do interior do inglúvio de dípteros califorídeos que se alimentam dos tecidos moles do cadáver em decomposição, possibilitando a detecção do sêmen, através da identificação de PSA [2]. Portanto, esse estudo objetivou analisar a detecção de PSA no material encontrado no inglúvio de imaturos de califorídeos, a fim de determinar até quanto tempo após a morte da vítima é possível fazer a detecção de sêmen nesses insetos.

Materiais e Métodos

Ovos de moscas da família Calliphoridae foram dispostos em dieta composta por carne moída putrefata acrescida de sêmen e saliva feminina. Os experimentos foram feitos em réplicas de 10 potes, os quais foram sorteados aleatoriamente para coleta diária, onde cada um representou um Intervalo Pós-Morte (IPM) diferente, sendo mantidos em temperatura ambiente. Após a coleta, os imaturos foram lavados com hipoclorito de sódio a 20% [3] e água destilada e, posteriormente, foram preservados em álcool 70% em freezer à -30°C [2]. Em seguida, os imaturos foram dissecados e os intestinos eviscerados foram testados em cartuchos PSA One Step (INLAB).

Resultados



Figura 1. Cartucho teste equivalente ao IPM 1; resultado positivo.



Figura 2. Cartucho teste equivalente ao IPM 2; resultado positivo.



Figura 3. Cartucho teste equivalente ao IPM 3; resultado positivo.



Figura 4. Cartucho teste equivalente ao IPM 4; resultado positivo.



Figura 5. Cartucho teste equivalente às larvas do IPM 5; resultado positivo.



Figura 6. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 5; peso: 0,15 g; resultado negativo.



Figura 7. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 5; peso: 0,30 g; resultado positivo.



Figura 8. Cartucho teste equivalente às larvas do IPM 6; resultado positivo.



Figura 9. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 6; resultado negativo.



Figura 10. Cartucho teste equivalente às larvas do IPM 7; resultado positivo.



Figura 11. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 7; resultado negativo.



Figura 12. Cartucho teste equivalente às pupas do IPM 8; resultado negativo.

Conclusão

Os resultados obtidos nesse estudo propõem a possibilidade de utilizar-se de métodos moleculares rápidos e menos custosos para detecção de sêmen em imaturos de moscas que colonizam cadáveres vítimas de agressão sexual em até sete dias após o estupro e a morte em larvas e em até cinco dias em pupas.

Bibliografia

- [1] CHAMOUN, C. A., COURI, M.S., LOURO, I.D., GARRIDO, R.G., MOURA-NETO R.S., OLIVEIRA-COSTA, J. In vitro recovery and identification of Y-STR DNA from *Chrysomya albiceps* (Diptera, Calliphoridae) larvae fed a decomposing mixture of human semen and ground beef. *Genetics and Molecular Research* **18** (1): 1-8, (2018).
- [2] CLERY, J.M. Stability of prostate specific antigen (PSA), and subsequent Y-STR typing, of *Lucilia (Phaenicia) sericata* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) maggots reared from a simulated postmortem sexual assault. *Forensic Sci. Int.* **120**: 72-76 (2001).
- [3] NJAU et al. STR analysis of human DNA from maggots fed on decomposing bodies: Assessment of the time period for successful analysis. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, p. 261-269 (2016).

E-mail para contato com o Autor Principal: anabeatrizalencar96@gmail.com

Uso de marcadores multi-InDels para identificação humana: revisão bibliográfica

L. C. Ramos ^{a,b,*}, I. M. Silva^a, A. C. S. Oliveira^a, N. S. B. Silva^a, C. F. B. Castro^{a,c}, E. C. Castelli^a

^a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São Paulo (SP), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^c Centro Universitário Sudoeste Paulista UNIFSP, Avaré (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: livia.ramos@unesp.br / livia.lcra@policiacientifica.sp.gov.br Tel.: +55-14-98147-7601.

Keywords: multi-InDels; microhaplotype; forensic genetics.

1. INTRODUÇÃO

A genética forense foi marcada por quatro grandes etapas, que se caracterizam pelo uso de marcadores morfológicos, citológicos, bioquímicos e moleculares. Com a rápida evolução das técnicas de biologia molecular, observamos o desenvolvimento de marcadores genéticos, que hoje são os pilares da genética forense [1].

Atualmente, as repetições curtas em tandem ou microssatélites (STR, do inglês *short tandem repeats*) são os marcadores genéticos padrão-ouro e com ampla aplicação em laboratórios forenses. Sua utilização se deve principalmente pelo seu alto polimorfismo entre indivíduos, por serem menores do que as repetições em tandem de número variável ou minissatélites (VNTR, do inglês *variable number of tandem repeats*), pela facilidade na amplificação pela técnica de PCR (do inglês *polymerase chain reaction*) e possibilidade do uso de eletroforese capilar (EC) [2-3].

Entretanto, os STRs possuem limitações importantes, como, por exemplo, o número de *loci* analisados em um único ensaio e a formação de artefatos, denominados produtos de *stutters*. Esses artefatos ocorrem devido a um erro inato da enzima DNA polimerase, provocando um desalinhamento das unidades de repetição do STR durante o processo de amplificação pela PCR. Por consequência, geram-se produtos de amplificação de tamanhos menores (ou maiores), indistinguíveis dos alelos verdadeiros do mesmo tamanho [3-4].

Existem outros marcadores genéticos utilizados na genética forense, como os polimorfismos de nucleotídeo único (SNP, do inglês *single nucleotide polymorphisms*), inserção e deleção (InDels, do inglês *insertion-deletion*), polimorfismos de inserção e deleção (DIP, do inglês *insertion-deletion polymorphisms*) e os Marcadores Informativos de Ancestralidade (AIM, do inglês *Ancestry Informative Markers*). Esses outros marcadores são destinados à complementação das análises e à construção do perfil genético e fenotípico do indivíduo [3; 5].

Os InDels são o segundo tipo de polimorfismo mais abundante no DNA. Esses marcadores são caracterizados por pequenas inserções ou deleções de um ou mais nucleotídeos e classificados como multialélicos ou bialélicos [6-8]. Esses marcadores combinam características desejáveis tanto dos STRs quanto dos SNPs, como: (a) ampla distribuição no genoma, (b) produtos de amplificação menores, (c) são úteis para amostras degradadas, (d) apresentam baixa taxa de mutação, (e) não produzem artefatos como os *stutters*, (f) apresentam diferenças significativas na frequência de alelos entre as populações, (g) podem ser informativos de ancestralidade e (h) podem ser analisados em ensaios multiplex e na plataforma de EC [3; 8]. No entanto, apresentam limitações, pois apresentam baixo número de alelos e por consequência um baixo poder discriminatório em relação aos STRs. Dessa forma, são necessários uma grande quantidade de marcadores [7].

Há novos marcadores sendo estudados e atraindo o interesse de pesquisadores da área forense, para

fins de identificação humana, análises com misturas de amostras degradadas ou não, influência da ancestralidade e testes de paternidade. Esses marcadores são classificados como biomarcadores compostos ou microhaplótipos generalizados, constituídos por dois ou mais polimorfismos, que ocorrem em um segmento curto de DNA [9-11].

Inicialmente, o conceito microhaplótipo foi proposto por Kidd *et al.* (2013) [12], constituído por múltiplos SNPs próximos (<200pb), que além de identificar os indivíduos, são capazes de fornecer informações sobre a ancestralidade e a linhagem familiar. Há diversos estudos associando outras variantes como DIP-STR, SNP-STR, DIP-SNP e os polimorfismos InDels interligados denominados multi-InDels [7;11;13-14].

O multi-InDel é definido como um haplótipo composto por dois ou mais InDels, cuja distância seja inferior a 200 pb. Recentemente, estudos apresentaram resultados promissores ao utilizar esses marcadores, nas análises de amostras de DNA no âmbito forense e para o aumento do grau de polimorfismo dos InDels [7; 15].

Os InDels são considerados como potenciais marcadores na área forense, pois, além de reunir diversas características favoráveis, com o desenvolvimento dos marcadores compostos por multi-InDels, o grau de polimorfismo, que é considerado sua principal limitação, pode ser ampliado, tornando, portanto, o seu uso cada vez mais atraente [7; 11].

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre novos conjuntos de marcadores compostos por multi-Indels na área forense, por meio de bancos de dados como o *Pubmed* e *Embase*, e utilizando as palavras-chave: multi-indels; genética forense; limitações; marcadores genéticos.

2. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na área forense, existem diversos desafios para identificação humana. As dificuldades vão desde a localização de vestígios de DNA que contribuam com a investigação e a construção das conexões entre os mesmos, até a natureza dos vestígios biológicos encaminhados aos laboratórios forenses, que, na maioria das vezes, estão distantes do ideal. Geralmente, esses vestígios são escassos, com baixo número de cópias de DNA (LCN, do inglês *low copy number*) ou foram expostos a ambientes hostis por longos períodos provocando sua degradação. Fatores ambientais, como umidade e alta temperatura, favorecem o crescimento de micro-organismos produtores de DNAses que degradam o material genético [2-3].

Outra situação frequente na rotina forense é a presença de amostras misturadas ou desbalanceadas, derivadas de exemplares biológicos que compreendem fluidos corporais ou células de dois ou mais indivíduos e/ou em proporções diferentes. Nesses casos, onde o material genético do criminoso é superior ao da vítima ou possui outros componentes não relacionados, sua separação e genotipagem pode ser essencial para solução de um crime [14].

Uma das metas das pesquisas com os novos conjuntos de marcadores multi-InDels é progredir na identificação humana frente aos desafios das análises forenses de DNA. Um dos primeiros estudos com marcadores multi-InDels foi realizado por Huang *et al.* [7]. Neste trabalho de 2014, os pesquisadores utilizaram o banco de dados dbSNP e desenvolveram um painel multiplex composto por 20 marcadores multi-InDels, incluindo 43 *loci* InDels. Esse sistema multiplex pode ser analisado por uma reação de PCR e pela plataforma de EC. Um total de 150 indivíduos, não aparentados, da província de Hunan, foram genotipados, gerando 63 *amplicons* específicos, variando de 80 a 170bp. Concluiu-se que esse sistema pode ser eficiente para se desenvolver marcadores multi-InDels mais polimórficos, quando comparados aos InDel dialélicos tradicionais, e capazes de fornecer informações de suporte para identificação humana e testes de paternidade.

Posteriormente, um estudo de 2015 [16] validou o sistema multiplex desenvolvido por Huang *et al.* (2014) [7]. Foram avaliados a especificidade de espécie, a sensibilidade em casos de mistura de amostras e em amostras artificialmente degradadas. Os resultados indicaram que todos os *loci* que compõem o sistema são específicos para humanos e os perfis completos podem ser obtidos com quantidade mínima de 0,3 ng de DNA. Nos casos de mistura de amostras, com dois indivíduos não aparentados, foi possível detectar todos os alelos na proporção de 3:7. Além disso, o sistema foi adequado para análises de DNA degradado.

Em seguida, Gao e colaboradores (2015) [9] utilizaram o sistema multiplex elaborado anteriormente como teste complementar ao STR para estudos forenses de paternidade. Eles demonstraram um aumento no índice de paternidade quando os tipos de marcadores são combinados.

Outros painéis de marcadores multi-InDels, foram propostos. Qu e colaboradores (2020) [11] construíram um sistema multiplex à partir de 208 amostras da população Chinesa presentes no Projeto 1000 Genomas (fase 3). Esse conjunto consiste em 18 multi-InDels, contendo 54 *loci* InDels. Neste trabalho

foi realizada a genotipagem de 200 indivíduos, não aparentados, provenientes de Sichuan, e detectados 77 *amplicons* (haplótipos) distintos, com variação de 107 a 326pb. O estudo da sensibilidade do sistema multiplex demonstrou a capacidade de obtenção de perfis confiáveis à partir de 0,125ng de DNA. O poder combinado de discriminação (0,99999999997234) e o poder combinado de exclusão (0,9984) mostram que o painel desenvolvido pode ser utilizado como complemento eficaz aos STRs.

A pesquisa de Li e colaboradores (2021) [15] utilizou um painel com 18 multi-InDels, selecionados a partir do Projeto 1000 Genomas, com o intuito de genotipar amostras altamente degradadas. Foram genotipadas 192 amostras de sangue provenientes da população de Han em Hunan, utilizando o painel multiplex, e obtiveram somente *amplicons* menores que 125pb. Esse sistema multiplex foi capaz de obter perfis completos utilizando 62,5pg de DNA e de detectar todos os alelos após a degradação artificial aplicada, sendo assim considerado um método simples, rápido e eficaz na análise de DNA degradado.

Além dos painéis de marcadores multi-InDels localizados nos cromossomos autossômicos, existem estudos com multi-InDels no cromossomo X (ChrX). Fan et al. (2015) [17] foram os pioneiros em construir um painel contendo 13 marcadores multi-InDels, compostos por 28 *loci* InDels no ChrX. Posteriormente, foi publicado outro painel com apenas 10 marcadores multi-InDels, compostos por 21 *loci* InDels [18].

O ChrX apresenta algumas características importantes, tais como, frequência de mutação menor, rápida oscilação genética, forte desequilíbrio de ligação devido a baixa recombinação. Além disso, em vários casos de paternidade deficiente, os marcadores InDels no ChrX (X-InDels) refletem em uma maior eficiência quando comparados aos autossômicos. Entretanto, o uso dos bialélicos X-InDels era limitado devido ao baixo poder discriminatório. Porém, com os novos painéis de marcadores multi-InDels no ChrX, foi possível obter um maior polimorfismo quando comparado aos X-InDels tradicionais, tornando-se viável seu uso para identificação individual e estudos de relação [17-18].

Outra área de interesse para o uso dos multi-InDels é a predição da ancestralidade biogeográfica. Os microhaplótipos e multi-InDels possuem um potencial significativo na inferência da ancestralidade e estratificação populacional [5; 19-20].

O processo de construção do perfil genético dos indivíduos pode apresentar alguns obstáculos, considerando suas maiores ou menores taxas de miscigenação,

nas quais podem induzir a resultados falso-positivos ou falso-negativos para determinada característica genética ou fenotípica. Em estudo realizado por Sun e colaboradores (2016) [5], foram analisadas duas populações chinesas, Han, caracterizada pela alta densidade populacional, e Tibetana (descendentes de povos do Tibet), que possui característica ancestral única. Mesmo ambas apresentando proximidade evolutiva e geográfica, constatou-se, através de 12 marcadores multi-InDels identificados em reação de PCR multiplex, que elas distinguem-se entre si, demonstrando, portanto, possibilidades de singularização indivíduo/populacional, considerando aspectos genéticos endêmicos.

Em 2019, uma pesquisa desenvolvida pelo mesmo grupo, teve como proposta a testagem da abrangência do método e marcadores identificados e capacidade discriminatória, utilizando dados prévios e de outras três populações asiáticas, Keralite (Malásia), Japonesa (Japão) e Laotiana (Laos). Apesar da relação entre as adjacências regionais desses povos, suas origens são altamente heterogêneas e valiosas para distingui-las. Como foi demonstrado por Sun, ao comparar os 12 marcadores multi-InDels entre essas populações, contribuindo para o estabelecimento de outra ferramenta preditiva de ancestralidade, complementar ou alternativa às informações presentes e descritas em bancos de dados [20].

A história da população brasileira é marcada pela mistura genética entre povos de diferentes regiões do mundo, destacando-se Africanos, Europeus e Nativo Americanos (aproximadamente 19,6%, 68,1% e 11,6% de ancestralidade, respectivamente). Tal característica, reflete-se diretamente em sua variedade genômica e fenotípica [21] e a utilização dessa estratégia nesse cenário iria contribuir exponencialmente para os bancos de dados.

4. CONCLUSÕES

A genética forense é uma área extremamente dinâmica. O desenvolvimento de novos marcadores e estratégias de identificação fornecem suporte crucial para as ciências forenses e para os operadores do direito.

Ao analisar os artigos de maneira extensa e aprofundada, é notável o potencial do uso dos multi-InDels para a identificação humana, principalmente em casos com amostras críticas ou complexas, testagem de paternidade e inferência de ancestralidade. Contudo, algo comum entre eles, é a ausência de observações ou ensaios mais amplos envolvendo populações altamente miscigenadas, como a população brasileira.

Por fim, as estratégias desenvolvidas com o uso de marcadores multi-InDels se mostram promissoras para fins forenses. No entanto, é de fundamental importância avaliar a sua replicabilidade através de estudos sobre a frequência e o comportamento desses marcadores em populações com diferentes perfis de ancestralidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] C. Li. Forensic genetics. *Forensic Sciences Research*. **3**(2):103-104 (2018).
- [2] J.M. Butler. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Elsevier. London (2010) 147- 339.
- [3], C.R. Dias; E.L. Rodrigues; M. Malaghini; P.A.C Francez, R.G. Garrido. *Introdução à Genética Forense*. Millennium Editora. Campinas (2020).
- [4] L. Bennett; F. Oldoni, K. Long, et al. Mixture deconvolution by massively parallel sequencing of microhaplotypes. *Int J Legal Med*. **133**(3):719-729 (2019).
- [5] K. Sun; Y.Ye; T. Luo; Y. Hou. Multi-InDel analysis for ancestry inference of sub-populations in China. *Sci. Rep.* **6**:39797 (2016).
- [6] J.L. Weber; D. David;, J. Heil;, Y. Fan; C. Zhao; G. Marth. Human diallelic insertion/ deletion polymorphisms. *Am J Hum Genet*. **71**:854-862 (2002).
- [7] J. Huang; H. Luo; W. Wei; Y. Hou. A novel method for the analysis of 20 multi-InDel polymorphisms and its forensic application. *Electrophoresis*. **35**:487-493 (2014).
- [8] J.F. Ferragut; R. Pereira; J.A. Castro; C. Ramon; I. Nogueiro; A. Amorim; A. Picornell. Genetic diversity of 38 insertion-deletion polymorphisms in Jewish populations. *Forensic Sci Int Genet*. **21**:1-4 (2016).
- [9] T.Z. Gao; L.B. Yun; W. He; Y. Gu; Y.P. Hou. The application of multi-InDel as supplementary in paternity cases with STR mutation. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. **5**: e218-e219 (2015).
- [10] F. Oldoni; D. Podini. Forensic molecular biomarkers for mixture analysis. *Forensic Sci Int Genet*. **41**:107-119 (2019).
- [11] S. Qu; M. Lv; J. Xue; J. Zhu; L. Wang; H. Jian; et al. Multi-InDel: A Microhaplotype Marker Can Be Typed Using Capillary *Electrophoresis Platforms*. *Front Genet*. **11**:567082 (2020).
- [12] K.K. Kidd; A.J. Pakstis; W.C. Speed; R. Lagace; J. Chang; S. Wootton; N. Ihuegbu. Microhaplotype loci are a powerful new type of forensic marker. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. **4**(1):e123-e124 (2013).
- [13] V. Castella; J. Gervaix; D. Hall. DIP-STR: highly sensitive markers for the analysis of unbalanced genomic mixtures. *Hum Mutat*. **34**(4):644-54 (2013).
- [14] Y. Tan; P. Bai; L. Wang; H. Wang; H. Tian; H. Jian; et al. Two-person DNA mixture interpretation based on a novel set of SNP-STR markers. *Forensic Sci Int Genet*. **37**:37-45 (2018).
- [15] J. Li; L. Lin; B. Jiang; C. Wang; M.M.J Zeye; D. Wen; W. He; W. Qu; Y. Liu; L. Zha. An 18 Multi-InDels panel for analysis of highly degraded forensic biological samples. *Electrophoresis*. **42**(9-10):1143-1152 (2021).
- [16] F. Song; H.B. Luo; J.N. Li; Y.P. Hou. Validation of a multiplex system with 20 multi-Indels for forensic purposes. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. **5**:e48-e49 (2015).
- [17] G. Fan; Y. Ye; H. Luo; Y. Hou. Use of multi-InDels as novel markers to analyze 13 X-chromosome haplotype loci for forensic purposes. *Electrophoresis*. **36**:2931-2938 (2015).
- [18] G. Fan; Y. Ye; H. Luo; Y. Hou. Screening of Multi-InDel markers on X-chromosome for forensic purpose. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. **5**:e42-e44 (2015).
- [19] K.K. Kidd; W.C. Speed; A.J. Pakstis; D.S. Podini; R. Lagace; J. Chang; S. Wootton; E. Haigh, U. Soudararajan. Evaluating 130 microhaplotypes across a global set of 83 populations. *Forensic Sci. Int. Genet*. **29**:29-37 (2017).
- [20] K. Sun; L. Yun; C. Zhang; C. Shao; T. Gao; Z. Zhao; Y. Hou; J. Xie; Q. Tang. Evaluation of 12 Multi-InDel markers for forensic ancestry prediction in Asian populations. *Forensic Sci Int Genet*. **43**:102155 (2019).
- [21] A.M. Souza; S.S. Resende; T.N. Sousa; C.F. A. Brito. A systematic scoping review of the genetic ancestry of the Brazilian. *Genetics and Molecular Biology*, **42**(3):495-508 (2019).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

USO DE MARCADORES MULTI-INDELS PARA IDENTIFICAÇÃO HUMANA: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA



L. C. Ramos ^{a, b}, I. M. Silva ^a, A. C. S. Oliveira ^a, N. S. B. Silva ^a, C. F. B. Castro ^{a, c}, E. C. Castelli ^a

^a Universidade Estadual Paulista - UNESP, São Paulo (SP), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^c Centro Universitário Sudoeste Paulista UNIFSP, Avaré (SP), Brasil



Introdução

As repetições curtas em tandem ou microssatélites (STR, do inglês *short tandem repeats*) (Figura 1) são os marcadores genéticos padrão-ouro e com ampla aplicação em laboratórios forenses [1].

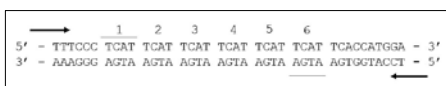


Figura 1: Sequência de DNA em uma região repetitiva STR.

Entretanto, os STRs possuem limitações importantes, como, por exemplo, o número de *loci* analisados em um único ensaio e a formação de artefatos, denominados produtos de *stutters* (Figura 2) [1;2].

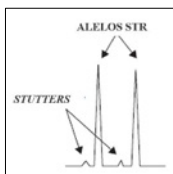


Figura 2: Exemplo dos artefatos denominados produtos de *stutters*.

Existem outros marcadores genéticos utilizados na genética forense, tal como os polimorfismos de inserção e deleção (InDels, do inglês *insertion-deletion* ou DIP, do inglês *insertion-deletion polymorphisms*) [2]. Os InDels são o segundo tipo de polimorfismo mais abundante no DNA, reunindo diversas características desejáveis [2;3]. No entanto, apresentam limitações, pois apresentam baixo número de alelos e por consequência um baixo poder discriminatório em relação aos STRs. Dessa forma, são necessários uma grande quantidade de marcadores [4].

Recentemente, estudos apresentaram resultados promissores ao utilizar marcadores denominados multi-InDels nas análises de amostras de DNA no âmbito forense. O multi-InDel é definido como um haplótipo composto por dois ou mais InDels próximos, cuja distância seja inferior a 200 pb (Figura 3) [4;5].

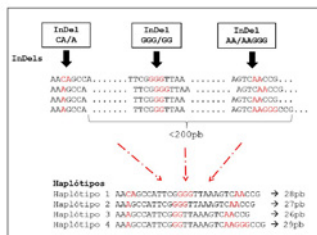


Figura 3: Exemplo de haplótipos formados a partir de um marcador multi-InDel.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre novos conjuntos de marcadores compostos por multi-InDels na área forense, por meio de bancos de dados como o Pubmed e Embase. Utilizamos as palavras-chave: multi-InDels; genética forense; limitações; marcadores genéticos.

Resultados e Discussões

Uma das metas das pesquisas com os novos conjuntos de marcadores multi-InDels é progredir na identificação humana frente aos desafios das análises forenses de DNA. Entre os principais desafios, estão: vestígios com baixo número de cópias de DNA (LCN, do inglês *low copy number*), vestígios expostos a ambientes hostis por longos períodos provocando sua degradação, amostras misturadas ou desbalanceadas, derivadas de exemplares biológicos que compreendem fluidos corporais ou células de dois ou mais indivíduos e/ou em proporções diferentes [1; 2; 6].

Huang *et al.* [4] realizou os primeiros estudos com marcadores multi-InDels. Os pesquisadores desenvolveram um painel multiplex composto por 20 marcadores, incluindo 43 *loci* InDels. Concluiu-se que esse sistema pode ser eficiente para desenvolver marcadores multi-InDels mais polimórficos quando comparados aos InDel bialélicos tradicionais, fornecendo informações de suporte para identificação humana e testes de paternidade [4].

Posteriormente, um estudo de 2015 [7] validou o sistema proposto por Huang *et al.* (2014) [4]. Os resultados indicaram que todos os *loci* podem ser obtidos com quantidade mínima de 0,3 ng de DNA. Em casos de mistura de amostras, com dois indivíduos não aparentados, foi possível detectar todos os alelos na proporção de 3:7. O sistema foi adequado para análises de DNA degradado. Em seguida, Gao e colaboradores (2015) [8] utilizaram o sistema multiplex elaborado anteriormente como teste complementar ao STR para estudos forenses de paternidade.

Qu e colaboradores (2020) [9] construíram um sistema multiplex a partir de 208 amostras da população Chinesa presentes no Projeto 1000 Genomas (fase 3). Esse conjunto consiste em 18 multi-InDels, contendo 54 *loci* InDels. O estudo da sensibilidade do sistema multiplex demonstrou a capacidade de obtenção de perfis confiáveis a partir de 0,125ng de DNA. O poder combinado de discriminação (0,99999999997234) e o poder combinado de exclusão (0,9984) mostram que o painel desenvolvido pode ser utilizado como complemento eficaz aos STRs.

A pesquisa de Li e colaboradores (2021) [5] utilizou um painel com 18 multi-InDels para genotipagem de amostras altamente degradadas. Esse sistema multiplex foi capaz de obter perfis completos utilizando 62,5pg de DNA e de detectar todos os alelos após a degradação artificial aplicada.

Além dos painéis de marcadores multi-InDels localizados nos cromossomos autossômicos, há estudos com multi-InDels no cromossomo X (ChrX). Fan *et al.* (2015) [10] foram os pioneiros em construir um painel contendo 13 marcadores multi-InDels, compostos por 28 *loci* InDels do ChrX. Posteriormente, foi publicado outro painel com apenas 10 marcadores multi-InDels, compostos por 21 *loci* InDels [11]. O ChrX apresenta características importantes, tais como, frequência de mutação menor, rápida oscilação genética e forte desequilíbrio de ligação devido a baixa recombinação. Com os novos painéis de marcadores multi-InDels no ChrX, foi possível obter um maior polimorfismo quando comparado aos InDels no ChrX tradicionais, tornando-se viável seu uso para identificação individual e estudos de relação [10;11].

Outra área de interesse para o uso dos multi-InDels é a predição da ancestralidade biogeográfica. Os multi-InDels possuem um potencial significativo na inferência da ancestralidade e estratificação populacional [12-14]. Em estudos realizados por Sun e colaboradores [13;14], foram analisadas populações asiáticas. Mesmo apresentando proximidade evolutiva e geográfica, constatou-se, através de 12 marcadores multi-InDels, ser possível distingui-las, demonstrando, portanto, possibilidades de singularização individual/populacional, considerando aspectos genéticos endêmicos.

A história da população brasileira é marcada pela mistura genética entre povos de diferentes regiões do mundo, destacando-se Africanos, Europeus e Nativo Americanos (aproximadamente 19,6%, 68,1% e 11,6% de ancestralidade, respectivamente). Tal característica reflete-se diretamente em sua variedade genômica e fenotípica [15] e a utilização dessa estratégia nesse cenário iria contribuir exponencialmente para os bancos de dados. No entanto, não está claro a efetividade desses painéis em uma população heterogênea como brasileira, que possui uma história demográfica completamente distinta das populações asiáticas.

Conclusão

Ao analisar os artigos, é notável o potencial do uso dos multi-InDels para a identificação humana, principalmente em casos com amostras críticas ou complexas, testagem de paternidade e inferência de ancestralidade. Contudo, algo comum entre eles, é a ausência de observações ou ensaios mais amplos envolvendo populações altamente miscigenadas, como a população brasileira.

As estratégias desenvolvidas com o uso de marcadores multi-InDels se mostram promissoras para fins forenses. No entanto, é de fundamental importância avaliar a sua replicabilidade através de estudos sobre a frequência e o comportamento desses marcadores em populações com diferentes perfis de ancestralidade.

Bibliografia

- [1] J.M. Butler. *Fundamentals of Forensic DNA Typing*. Elsevier. London (2010) 147-339.
- [2] C.R. Dias; E.L. Rodrigues; M. Malugini; P.A.C. Francez; R.G. Garrido. *Introdução à Genética Forense*. Millennium Editora. Campinas (2020).
- [3] J.F. Ferragut; R. Pereira; J.A. Castro; C. Ramos; I. Nogueira; A. Amorim; A. Picomell. Genetic diversity of 38 insertion-deletion polymorphisms in Jewish populations. *Forensic Sci Int Genet*. 21:1-4 (2016).
- [4] J. Huang; H. Luo; W. Wei; Y. Hou. A novel method for the analysis of 20 multi-InDel polymorphisms and its forensic application. *Electrophoresis*. 35:487-493 (2014).
- [5] J. Li; L. Lin; B. Jiang; C. Wang; M.M.J. Zeyde; D. Wen; W. He; W. Qu; Y. Liu; L. Zhu. An 18 Multi-InDel panel for analysis of highly degraded forensic biological samples. *Electrophoresis*. 42(9-10):1143-1152 (2021).
- [6] Y. Fan; P. Bai; L. Wang; H. Wang; H. Tian; H. Jian; et al. Two-person DNA mixture interpretation based on a novel set of SNP-STR markers. *Forensic Sci Int Genet*. 37:37-45 (2018).
- [7] F. Song; H.B. Luo; J.N. Li; Y.P. Hou. Validation of a multiplex system with 20 multi-InDels for forensic purposes. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 5:e48-e49 (2015).
- [8] J.Z. Gao; L.B. Yan; W. He; Y. Gu; Y.P. Hou. The application of multi-InDel as supplementary in paternity cases with STR mutation. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 5:e218-e219 (2015).
- [9] S. Qu; M. Lv; J. Xue; J. Zhu; L. Wang; H. Jian; et al. Multi-InDel: A Microhaplotype Marker Can Be Typed Using Capillary Electrophoresis Platforms. *From Genet*. 11:567082 (2020).
- [10] G. Fan; Y. Ye; H. Luo; Y. Hou. Use of multi-InDels as novel markers to analyze 13 X-chromosome haplotype loci for forensic purposes. *Electrophoresis*. 36:2931-2938 (2015).
- [11] G. Fan; Y. Ye; H. Luo; Y. Hou. Screening of Multi-InDel markers on X-chromosome for forensic purpose. *Forensic Science International: Genetics Supplement Series*. 5:e42-e44 (2015).
- [12] K.K. Kidd; W.C. Speed; A.J. Pakatis; D.S. Podim; R. Lagace; J. Chang; S. Wootton; E. Haigh; U. Soundararajan. Evaluating 130 microhaplotypes across a global set of 13 populations. *Forensic Sci Int Genet*. 29:29-37 (2017).
- [13] K. Sun; Y. Ye; T. Luo; Y. Hou. Multi-InDel analysis for ancestry inference of sub-populations in China. *Sci Rep*. 6:39797 (2016).
- [14] K. Sun; L. Yun; C. Zhang; C. Shao; T. Gao; Z. Zhao; Y. Hou; J. Xie; Q. Tang. Evaluation of 12 Multi-InDel markers for forensic ancestry prediction in Asian populations. *Forensic Sci Int Genet*. 43:102115 (2019).
- [15] A.M. Souza; S.S. Resende; T.N. Sousa; C.F. A. Brito. A systematic scoping review of the genetic ancestry of the Brazilian. *Genetics and Molecular Biology*. 42(3):495-508 (2019).

E-mail para contato: livia.ramos@unesp.br / livia.lcra@policiacientifica.sp.gov.br

Balística forense e inteligência pericial: contribuições preliminares do Sistema EVOFINDER®

E.J.J. Mallmann^{a,*}; E.C.V.B. Júnior^a; T.C.N. Gama^a; J.A. Cordeiro^a; R.O. Marinato^a; S.G. Neves^a;
 J.A. Gomes^a.

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: eduardo.mallmann@pcdf.df.gov.br Tel.: +55-85-99984-8799.

Keywords: confronto balístico; EVOFINDER®; balística forense; balística terminal; confronto *in silico*.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Balística Forense

A Balística Forense é a Ciência que se ocupa dos fenômenos relacionados às armas de fogo e suas munições. Das áreas desta Ciência, cabe destacar a Balística Terminal, uma subdivisão que se ocupa do estudo dos efeitos terminais de um projétil de arma de fogo, ou seja, quando este impacta contra um alvo. Além dos projéteis expelidos pelos canos das armas de fogo, há os estojos que são percutidos e deflagrados por estas. Este material, denominado elementos balísticos, são o ponto chave para a individualização de uma arma de fogo, uma vez que a troca de informações entre suas partes internas (cano, culatra, extrator, ejetor etc.) e os elementos balísticos permite identificar de qual arma partiu determinado tiro.

Uma das principais rotinas do trabalho pericial da Seção de Balística Forense do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal (SBF/IC/PCDF) consiste em inserir elementos balísticos no Sistema Informatizado de Indexação Balística (Solução EVOFINDER®). Os referidos elementos balísticos são denominados padrão quando coletados das armas de fogo questionadas e, quando são encaminhados para a SBF/IC/PCDF, são denominados incriminados. As formas de encaminhamento do material incriminado pode se dar por:

- a) coletados em local de crime
- b) extraídos de vítimas
- c) encaminhados por outras unidades

O objetivo geral deste trabalho foi o de avaliar o impacto do Sistema de Indexação Balística EVOFINDER® na contribuição para elucidação de ocorrências envolvendo o emprego de armas de fogo. Os objetivos específicos, de quantificar os tipos de ocorrências e, por meio do estudo de casos, sugerir uma rotina de aplicação do referido sistema.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa exploratório-descritiva do tipo qualitativa e quantitativa. Foram extraídos dados de 148 Laudos de Inteligência Pericial produzidos pela Seção de Balística Forense do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal. Para análise dos dados relativos à natureza das ocorrências e às armas de fogo foram utilizados os sistemas PCDFNET e rede SINESP INFOSEG.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Laudos de Inteligência Pericial

A SBF/IC/PCDF produziu, no período compreendido entre 13 de janeiro de 2020 e 24 de março de 2022 um total de

253 Laudos de Inteligência Pericial (LIP). Para coleta preliminar de dados, foram analisados 148 Laudos cujos resultados apontavam o confronto balístico *in silico* positivo com o banco de dados do Sistema de Indexação Balística EVOFINDER®.

Dentre as ocorrências envolvendo emprego de arma de fogo, podemos destacar os crimes (em suas formas consumadas e/ou tentadas, quando admitirem) de homicídio, lesão corporal, latrocínio, disparo de

arma de fogo, posse e porte ilegal, dentre outros, além da prática do suicídio, não tipificado penalmente. A Tabela 1, a seguir, ilustra as naturezas das ocorrências envolvendo emprego de armas de fogo.

Tabela 1. Natureza das ocorrências com emprego de arma de fogo

ocorrência	quantidade	fração
posse/porte ilegal	72	48,65%
homicídio	19	12,84%
disparo de arma de fogo	12	8,11%
homicídio tentado	12	8,11%
roubo	7	4,73%
suicídio	6	4,05%
latrocínio tentado	2	1,35%
apuração	3	2,03%
busca apreensão	1	0,68%
latrocínio	2	1,35%
ocorrência bloqueada	1	0,68%
feminicídio tentado	1	0,68%
lesão corporal	3	2,03%
morte/lesão por intervenção de agente Estado	5	3,38%
furto	1	0,68%
homicídio culposo	1	0,68%

Ao analisar os dados da Tabela acima, é possível depreender que as ocorrências envolvendo posse ou porte ilegal de arma de fogo superam as demais, respondendo por quase metade das ocorrências que foram responsáveis pela apreensão das armas de fogo e consequente obtenção de confrontos com resultados positivos após sua inserção no banco de dados no Sistema Informatizado de Indexação Balística.

3.2. Correlações entre as ocorrências

A ocorrência levada em conta para a produção das estatísticas relatadas no tópico anterior foi aquela em que a arma fora, de fato, apreendida. Os resultados positivos dos confrontos balísticos realizados *in silico* na SBF/IC/PCDF permitiram que os peritos correlacionassem as ocorrências em que aquelas armas de fogo apreendidas foram utilizadas.

Os dados obtidos trazem a informação de que as armas foram utilizadas, em sua maior parte, em duas ocorrências registradas pelas mais diversas Delegacias de Polícia do Distrito Federal.

Para se ter ideia da importância da correlação entre quantidade e natureza de ocorrências, a arma utilizada em quatro ocorrências foi apreendida por meio de um crime de porte ilegal e, quando da realização dos exames de eficiência da arma de fogo e inserção de seus padrões no banco de dados no Sistema EVOFINDER® da SBF/

IC/PCDF, foi constatado que esta mesma arma fora utilizada em três homicídios anteriores, sendo um tentado e dois consumados. O primeiro crime fora registrado em uma ocorrência policial no dia 23/8/2019, enquanto a apreensão da arma de fogo aconteceu no dia 2/1/2021.

Importante ressaltar que a arma utilizada no crime apresentava, no SINARM, registro de ocorrência de furto no Estado de Goiás no ano de 2019. No mundo do crime, a arma fora utilizada em crimes nas regiões administrativas Gama e Ceilândia, áreas de circunscrição das 14ª, 15ª e 20ª Delegacias de Polícia da Polícia Civil do Distrito Federal. A Tabela 2, ilustrada a seguir, agrupa as quantidades de ocorrências correlacionadas com a mesma arma de fogo.

Tabela 2. Quantidade de ocorrências em que foram utilizadas uma mesma arma de fogo

Ocorrências	Quantidade
Uma	60
Duas	77
Três	9
Quatro	1
Cinco	1

3.3. Estudo de caso

Dentre os LIP produzidos, cabe destacar o de número 5938/2021, pois ao ter inseridos os padrões da arma de fogo apreendida, o confronto *in silico* retor-

nou resultado positivo para quatro ocorrências anteriores, totalizando cinco com o emprego da mesma arma. As Figuras 1 e 2 a seguir ilustram exemplos de confrontos balísticos de resultados positivos entre os padrões da arma apreendida e elementos balísticos custodiados pelo IC/PCDF. As imagens são geradas pelo software do Sistema EVOFINDER®.

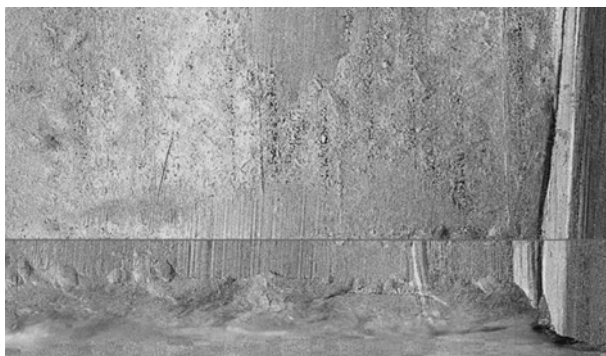


Figura 1. Uma área de justaposição de microestriamentos entre um dos projéteis padrão coletados da arma de fogo apreendida e um dos projéteis incriminados.

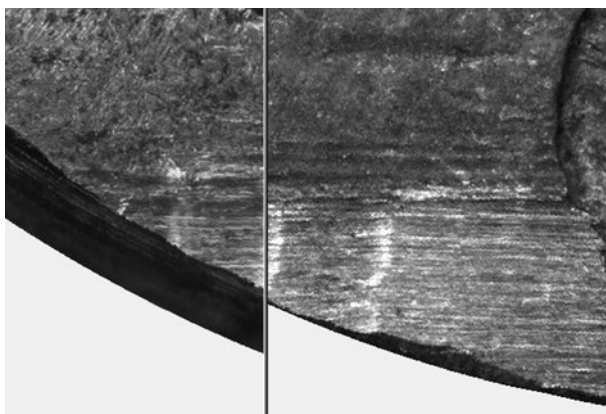


Figura 2. Uma área de justaposição de microestriamentos entre um dos estojos padrão coletados da arma de fogo apreendida e um dos estojos incriminados.

Cabe destacar que as cinco ocorrências foram de homicídio, sendo quatro consumados e um tentado. O lapso temporal entre as ocorrências bem como as regiões em que os crimes foram cometidos estão ilustrados na Fig. 3 a seguir.

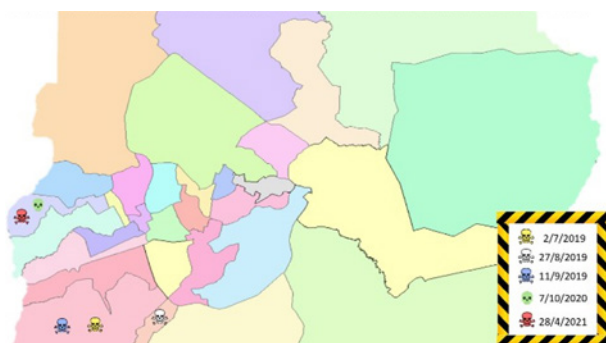


Figura 3. Mapa do Distrito Federal de acordo com as circunscrições das Delegacias de Polícia. Na legenda, os crimes ocorridos e suas respectivas datas.

A primeira ocorrência, registrada em 2 de julho de 2019, foi a de um homicídio consumado. No mês seguinte, um novo homicídio fora consumado com emprego da mesma arma, situação que se repetiu em 11 de setembro de 2019. Um pouco mais de um ano se passou até que um novo homicídio, desta vez tentado, fosse registrado. Finalmente, em abril do ano de 2021 a arma de fogo fora apreendida em uma ocorrência de homicídio. O intervalo entre o primeiro crime cometido e o crime em que a arma foi apreendida corresponde a um lapso temporal de aproximadamente um ano e dez meses, o que dá uma média de um crime de homicídio (consumado ou tentado) a cada quatro meses.

A arma, uma pistola Taurus calibre .40 S&W, modelo PT940, foi utilizada nas ocorrências citadas. Geograficamente, a arma foi utilizada em crimes em um raio de cerca de 30 km, considerando a distância do centro de Ceilândia ao centro do Gama, ambas regiões administrativas do Distrito Federal.

É importante salientar que a arma de fogo quando enviada para os exames fora apresentada com o número de série suprimido por abrasão. Quando da realização dos exames de regeneração de seu número de série, obteve-se o número STD03813. Em consulta ao banco de dados do Sistema Nacional de Armas – SINARM, foi constatado que a arma de fogo pertencia à Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia.

4. CONCLUSÃO

O confronto balístico é um exame pericial de extrema importância no curso de uma investigação criminal. Por meio desta técnica é possível determinar se determinado elemento balístico foi expelido ou deflagrado por determinada arma de fogo. A ferramenta de confronto *in silico* por meio do Sistema Informatizado de Indexação Balística (Solução EVOFINDER®) é decisiva na otimização da rotina de confrontos. Ao efetuar a rotina de confronto entre elementos cadastrados no banco de dados, é possível obter um ranking de possíveis compatibilidades entre elementos em tempo consideravelmente reduzido se comparado com o exame de confronto balístico utilizando o microscópio ótico.

Esta ferramenta permitiu à SBF/IC/PCDF correlacionar arma(s) a diversas ocorrências que, muitas vezes, são investigadas por Delegacias de Polícia diferentes e que, em um primeiro momento, não apresentavam conexão entre si.

Além da correlação entre crimes diversos e do significativo ganho de tempo por meio da otimização do exame, é possível obter um efetivo rastreamento da arma de fogo, oferecendo às Delegacias, por meio dos Laudos

de Inteligência Pericial, o *iter criminis* percorrido com o uso daquela arma de fogo apreendida.

Ademais, os números apontam para a importância de se inserir os padrões coletados das armas de fogo no banco de dados do Sistema de forma inerente ao exame, ou seja, toda arma apreendida e examinada deve ser inserida e confrontada com o banco de dados de elementos balísticos já cadastrados no Sistema EVOFIN-DER®, pois esta rotina aumenta as chances de se chegar aos autores não somente daquele crime cometido quando da apreensão da arma, mas diversos outros que eventualmente tenham sido cometidos com o uso desta.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a todos os servidores da Seção de Balística Forense que se empenharam na confecção deste

trabalho, bem como à Direção de Perícias Laboratoriais. Os agradecimentos são estendidos ao Instituto de Criminalística e à Polícia Civil do Distrito Federal, por oferecerem infraestrutura física e laboral de ponta, crucial para a execução deste trabalho. À Associação Brasileira de Peritos Criminais pelo apoio prestado à realização e apresentação deste trabalho. Ao Governo do Distrito Federal pelo empenho em constantemente aperfeiçoar sua Polícia Judiciária e, conseqüentemente, o trabalho dos Peritos Criminais. Por fim, agradecimentos a todos que, direta ou indiretamente contribuíram para execução deste trabalho, seja com a coleta e a custódia de elementos balísticos em locais de crime ou extraídos de vítimas, bem como todos aqueles que no curso da investigação criminal provocam esta SBF/IC/PCDF para que a busca pela verdade por meio de provas científicas nunca pare.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Balística forense e inteligência pericial: contribuições preliminares do Sistema EVOFINDER®

E. J. J. Mallmann; E. C. V. B. Júnior; T. C. N. Gama; J. A. Cordeiro; R. O. Marinato; S. G. Neves; J. A. Gomes.

Introdução

A Balística Forense é a Ciência que se ocupa dos fenômenos relacionados às armas de fogo e suas munições. Das áreas desta Ciência, cabe destacar a Balística Terminal, uma subdivisão que se ocupa do estudo dos efeitos terminais de um projétil de arma de fogo, ou seja, quando este impacta contra um alvo. Além dos projéteis expelidos pelos canos das armas de fogo, há os estojos que são percutidos e deflagrados por estas. Este material, denominado elementos balísticos, são o ponto chave para a individualização de uma arma de fogo, uma vez que a troca de informações entre suas partes internas (cano, culatra, extrator, ejetor etc.) e os elementos balísticos permite identificar de qual arma partiu determinado tiro.

Uma das principais rotinas do trabalho pericial da Seção de Balística Forense do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal (SBF/IC/PCDF) consiste em inserir elementos balísticos no Sistema Informatizado de Indexação Balística (Solução EVOFINDER®). Os referidos elementos balísticos são denominados padrão quando coletados das armas de fogo questionadas e, quando são encaminhados para a SBF/IC/PCDF, são denominados incriminados. As formas de encaminhamento do material incriminado pode se dar por coletados em local de crime, extraídos de vítimas ou encaminhados por outras unidades.

O objetivo geral deste trabalho foi o de avaliar o impacto do Sistema de Indexação Balística EVOFINDER® na contribuição para elucidação de ocorrências envolvendo o emprego de armas de fogo. Os objetivos específicos, de quantificar os tipos de ocorrências e, por meio do estudo de casos, sugerir uma rotina de aplicação do referido sistema.

Material e Métodos

Este trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa exploratório-descritiva do tipo qualitativa e quantitativa. Foram extraídos dados de 148 Laudos de Inteligência Pericial produzidos pela Seção de Balística Forense do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal. Para análise dos dados relativos à natureza das ocorrências e às armas de fogo foram utilizados os sistemas PCDFNET e rede SINESP INFOSEG.

Resultados e discussão

A SBF/IC/PCDF produziu, no período compreendido entre 13 de janeiro de 2020 e 24 de março de 2022 um total de 253 Laudos de Inteligência Pericial (LIP). Para coleta preliminar de dados, foram analisados 148 Laudos cujos resultados apontavam o confronto balístico in silico positivo com o banco de dados do Sistema de Indexação Balística EVOFINDER®.

Dentre as ocorrências envolvendo emprego de arma de fogo, podemos destacar os crimes (em suas formas consumadas e/ou tentadas, quando admitirem) de homicídio, lesão corporal, latrocínio, disparo de arma de fogo, posse e porte ilegal, dentre outros, além da prática do suicídio, não tipificado penalmente. A Tabela a seguir ilustra as naturezas das ocorrências envolvendo emprego de armas de fogo.

ocorrência	quantidade	fração
posse/porte ilegal	72	48,65%
homicídio	19	12,84%
disparo de arma de fogo	12	8,11%
homicídio tentado	12	8,11%
roubo	7	4,73%
suicídio	6	4,05%
latrocínio tentado	2	1,35%
apuração	3	2,03%
busca apreensão	1	0,68%
latrocínio	2	1,35%
ocorrência bloqueada	1	0,68%
feminicídio tentado	1	0,68%
lesão corporal	3	2,03%
morte/lesão por intervenção de agente Estado	5	3,38%
furto	1	0,68%
homicídio culposo	1	0,68%

Ao analisar os dados da Tabela acima é possível depreender que as ocorrências envolvendo posse ou porte ilegal de arma de fogo superam as demais, respondendo por quase metade das ocorrências que foram responsáveis pela apreensão das armas de fogo e consequente obtenção de confrontos com resultados positivos após sua inserção no banco de dados do Sistema Informatizado de Indexação Balística.

Dentre os LIP produzidos, cabe destacar o de número 5938/2021, pois ao ter inseridos os padrões da arma de fogo apreendida, o confronto in silico retornou resultado positivo para quatro ocorrências anteriores, totalizando cinco com o emprego da mesma arma. As Figuras 1 e 2 a seguir ilustram exemplos de confrontos balísticos de resultados positivos entre os padrões da arma apreendida e elementos balísticos custodiados pelo IC/PCDF. As imagens são geradas pelo software do Sistema EVOFINDER®.

A ocorrência levada em conta para a produção das estatísticas relatadas no tópico anterior foi aquela em que a arma fora, de fato, apreendida. Os resultados positivos dos confrontos balísticos realizados in silico na SBF/IC/PCDF permitiram que os peritos correlacionassem as ocorrências em que aquelas armas de fogo apreendidas foram utilizadas.

Os dados obtidos trazem a informação de que as armas foram utilizadas, em sua maior parte, em duas ocorrências registradas pelas mais diversas Delegacias de Polícia do Distrito Federal. Para se ter ideia da importância da correlação entre quantidade e natureza de ocorrências, a arma utilizada em quatro ocorrências foi apreendida por meio de um crime de porte ilegal e, quando da realização dos exames de eficiência da arma de fogo e inserção de seus padrões no banco de dados do Sistema EVOFINDER® da SBF/IC/PCDF, foi constatado que esta mesma arma fora utilizada em três homicídios anteriores, sendo um tentado e dois consumados. O primeiro crime fora registrado em uma ocorrência policial no dia 23/8/2019, enquanto a apreensão da arma de fogo aconteceu no dia 2/1/2021.

Importante ressaltar que a arma utilizada no crime apresentava, no SINARM, registro de ocorrência de furto no Estado de Goiás no ano de 2019. No mundo do crime, a arma fora utilizada em crimes nas regiões administrativas Gama e Ceilândia, áreas de circunscrição das 14ª, 15ª e 20ª Delegacias de Polícia da Polícia Civil do Distrito Federal. A Tabela a seguir ilustra a seguir, agrupa as quantidades de ocorrências correlacionadas com a mesma arma de fogo.

Ocorrências	Quantidade
Uma	60
Duas	77
Três	9
Quatro	1
Cinco	1

Dentre os LIP produzidos, cabe destacar o de número 5938/2021, pois ao ter inseridos os padrões da arma de fogo apreendida, o confronto in silico retornou resultado positivo para quatro ocorrências anteriores, totalizando cinco com o emprego da mesma arma. As Figuras 1 e 2 a seguir ilustram exemplos de confrontos balísticos de resultados positivos entre os padrões da arma apreendida e elementos balísticos custodiados pelo IC/PCDF. As imagens são geradas pelo software do Sistema EVOFINDER®.

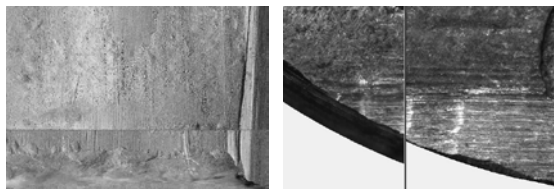


Figura 1

Figura 2

Cabe destacar que as cinco ocorrências foram de homicídio, sendo quatro consumados e um tentado. O lapso temporal entre as ocorrências bem como as regiões em que os crimes foram cometidos estão ilustrados na Figura 3 a seguir.

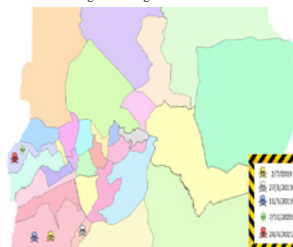


Figura 3

A primeira ocorrência, registrada em 2 de julho de 2019, foi a de um homicídio consumado. No mês seguinte, um novo homicídio fora consumado com emprego da mesma arma, situação que se repetiu em 11 de setembro de 2019. Um pouco mais de um ano se passou até que um novo homicídio, desta vez tentado, fosse registrado. Finalmente, em abril do ano de 2021 a arma de fogo fora apreendida em uma ocorrência de homicídio. O intervalo entre o primeiro crime cometido e o crime em que a arma foi apreendida corresponde a um lapso temporal de aproximadamente um ano e dez meses, o que dá uma média de um crime de homicídio (consumado ou tentado) a cada quatro meses.

A arma, uma pistola Taurus calibre .40 S&W, modelo PT940, foi utilizada nas ocorrências citadas. Geograficamente, a arma foi utilizada em crimes em um raio de cerca de 30 km, considerando a distância do centro de Ceilândia ao centro do Gama, ambas regiões administrativas do Distrito Federal.

É importante salientar que a arma de fogo quando enviada para os exames fora apresentada com o número de série suprimido por abrasão. Quando da realização dos exames de regeneração de seu número de série, obteve-se o número STD03813. Em consulta ao banco de dados do Sistema Nacional de Armas - SINARM, foi constatado que a arma de fogo pertencia à Secretaria de Segurança Pública do Estado da Bahia.

Conclusão

O confronto balístico é um exame pericial de extrema importância no curso de uma investigação criminal. Por meio desta técnica é possível determinar se determinado elemento balístico foi expelido ou deflagrado por determinada arma de fogo. A ferramenta de confronto *in silico* por meio do Sistema Informatizado de Indexação Balística (Solução EVOFINDER®) é decisiva na otimização da rotina de confrontos. Ao efetuar a rotina de confronto entre elementos cadastrados no banco de dados, é possível obter um ranking de possíveis compatibilidades entre elementos em tempo consideravelmente reduzido se comparado com o exame de confronto balístico utilizando o microscópio ótico.

Esta ferramenta permitiu à SBF/IC/PCDF correlacionar arma(s) a diversas ocorrências que, muitas vezes, são investigadas por Delegacias de Polícia diferentes e que, em um primeiro momento, não apresentavam conexão entre si.

Além da correlação entre crimes diversos e do significativo ganho de tempo por meio da otimização do exame, é possível obter um efetivo rastreamento da arma de fogo, oferecendo às Delegacias, por meio dos Laudos de Inteligência Pericial, o *iter criminis* percorrido com o uso daquela arma de fogo apreendida.

Ademais, os números apontam para a importância de se inserir os padrões coletados das armas de fogo no banco de dados do Sistema de forma inerente ao exame, ou seja, toda arma apreendida e examinada deve ser inserida e confrontada com o banco de dados de elementos balísticos já cadastrados no Sistema EVOFINDER®, pois esta rotina aumenta as chances de se chegar aos autores não somente daquele crime cometido quando da apreensão da arma, mas diversos outros que eventualmente tenham sido cometidos com o uso desta.

Agradecimentos



Email para contato com o Autor Principal: eduardo.mallmann@pcdf.df.gov.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Caracterização físico-química e avaliação de sistemas de proteção contra corrosão de projéteis deflagrados por armas de fogo

F.A.C. Andrade ^{a,*}, E.G.V. Santos ^a, L.E.C. Dantas ^a, T.B. Ribeiro ^a, A.M. Claro ^c, H.S. Barud ^c,
A.V. Benedetti ^b, C.S. Fugivara ^b

^a Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Campinas (SP), Brasil

^b Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara (SP), Brasil

^c Universidade de Araraquara, Araraquara (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: flavio.faca@policiacientifica.sp.gov.br

Keywords: Bullets; Microstriae; Rifling Marks; Corrosion, Protection.

1. INTRODUÇÃO

Os cartuchos de armas de fogo são compostos, basicamente, pelos seguintes elementos de munição: estojo, espoleta com mistura iniciadora, pólvora e projétil. Os elementos de munição que compõem os cartuchos podem diferenciar-se química e/ou fisicamente entre si de acordo com cada fabricante, lote, tipo, desenho, dentre outras. Essas diferenças introduzirão variáveis dentro do espectro da comparação balística, que poderão influenciar a análise pericial. Neste sentido, minimizar as variáveis é um desafio para o Perito Criminal que realiza exames de confronto balístico [1-2].

O exame de comparação balística consiste na identificação de elementos característicos e próprios do raioamento de uma arma, marcas essas que são impressas na superfície dos projéteis quando estes atravessam o cano das armas. Os elementos característicos são evidenciados por meio de estriamentos ao longo do projétil, e vários são os fatores que podem interferir na análise desses microelementos, desde a carga de propelente presente na munição até sua composição química [3-5].

O projétil, que é o foco deste estudo, tem uma gama variada de composição química. Projéteis de chumbo podem ser puros ou possuem algum elemento endurecedor, como o antimônio, podendo ser encontrados ainda estanho ou arsênio. Nos projéteis encamisados, a parte interna (conhecida também como núcleo do projétil) é composta por chumbo e a parte externa (a camisa) por ligas metálicas tais como i) cobre e zinco

(latão), ii) cobre e níquel, iii) cobre, zinco e níquel, iv) zinco e estanho e v) e aço (liga ferro-carbono) [3].

A preservação das características físicas, químicas e morfológicas de projéteis recém-disparados por arma de fogo tem suma importância no processo investigatório criminal de identificação da arma que o disparou. Alguns fatores, no entanto, podem dificultar a confrontação balística ou até mesmo trazer resultados inconclusivos. Dentre os principais interferentes, podemos citar a natureza do alvo atingido, se o projétil atravessou tecidos biológicos ou sofreu embates, procedimentos inadequados de coleta e armazenamento do projétil inserido na cadeia de custódia e o lapso temporal entre o disparo do projétil e a requisição de exame pela autoridade policial. Particularmente, circunstâncias associadas ao contato de projéteis com meios biológicos, manipulação e acondicionamento dos projéteis recolhidos em cenas de crime sem os devidos cuidados e decurso de longos períodos até a realização de confronto balístico podem contribuir para a oxidação/degradação de sua superfície [6-7]. Com isso, nos exames de confronto, observa-se frequentemente que projéteis de armas de fogo têm sua integridade comprometida de forma irreversível, resultando em elevação da dificuldade na realização dos exames de confronto que pode refletir em laudos inconclusivos.

Assim, interessa à perícia criminal a adequada e correta manutenção dos projéteis coletados em cenas de crime. A literatura científica que aborda as diferentes formas de proteção e armazenamento desses pro-

jéteis é escassa e de difícil acesso por se tratar, muitas vezes, de procedimentos não publicados.

No presente trabalho, buscou-se realizar a caracterização físico-química de projéteis deflagrados por armas de fogo raiadas e abordar o emprego de materiais que, ao recobrir tais projéteis, sejam capazes de aumentar sua resistência à oxidação/corrosão. A análise de corrosão foi feita pela comparação qualitativa dos estriamentos antes e depois do revestimento dos projéteis. Desta forma, nosso objetivo é apresentar duas abordagens capazes de minimizar os efeitos da oxidação em projéteis deflagrados por armas de fogo por meio de uma metodologia simples, de baixo custo e viável para aplicação em campo. Tais metodologias envolvem a aplicação de materiais conhecidos e acessíveis, como parafina [8-9] e lubrificante anticorrosivo multiuso (WD-40) [10] com a finalidade de proteger a superfície dos estriamentos dos projéteis contra corrosão por tempo necessário até a conclusão do processo investigatório.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Materiais e reagentes

Lubrificante anticorrosivo multiuso (de nome comercial WD-40), parafina sólida lenticulada macrocristalina 140/145 (Petrowax, Lote 1021/187, Indústria Brasileira) e ácido acético glacial foram adquiridos no comércio especializado.

2.2. Metodologia

Utilizou-se nos ensaios projéteis recebidos com maior casuística para exames de confronto no Instituto de Criminalística de Campinas-SP. Duas armas de fogo raiadas foram utilizadas para produzir três conjuntos de projéteis deflagrados, sendo a pistola Imbel modelo MD6 de calibre .40 S&W responsável pelos disparos de projéteis do tipo encamisado total (denominado aqui de ET40) e o revólver Taurus modelo Tracker 627 de calibre .357 MAG responsável pelos disparos de projéteis de calibre .38 SPL do tipo semiencaimado (denominado aqui de SE38) e do tipo chumbo nu (denominado aqui de CH38). Foram coletados um total de 36 projéteis, sendo 12 de cada tipo (ET40, SE38 e CH38) com auxílio de um túnel de tiro localizado no laboratório de Balística do Instituto de Criminalística de Campinas-SP. Dos projéteis coletados, três amostras de cada tipo tiveram sua superfície externa metálica recoberta com parafina macrocristalina e receberam as nomenclaturas de ET40-PA, SE38-PA e CH38-PA, indicando recobrimentos com parafina para os projéteis encamisado total, semiencaimado e de chumbo nu,

respectivamente. Outras três amostras de projéteis de cada tipo foram recobertas com lubrificante anticorrosivo multiuso (WD-40) e receberam as nomenclaturas de ET40-WD, SE38-WD e CH38-WD, indicando recobrimentos com WD-40 para os projéteis encamisado total, semiencaimado e de chumbo nu, respectivamente. As demais amostras não receberam tratamentos, sendo três amostras de cada tipo utilizadas como controle positivo, denominadas aqui de ET40-ST, SE38-ST e CH38-ST, em que ST significa “sem tratamento”. As outras três amostras de cada tipo não receberam tratamentos e foram mantidas em atmosfera normal com a finalidade de serem utilizadas como controle negativo.

2.3. Caracterização físico-química

Para a análise de MEV, a preparação das amostras foi obtida a partir do corte dos fragmentos de projéteis usando uma cortadeira da BUEHLER mod. Isomet 1000 com disco de corte Isomet Diamond Wafering Blades e água destilada como fluido. As amostras foram polidas com lixas d'água de várias granulometrias, disponíveis no laboratório GEMAT-IQ-UNESP, usando uma politriz ARATEC APL 4, lavadas com isopropanol em ultrassom por 5 min e armazenadas em dessecador. As amostras polidas foram observadas ao microscópio eletrônico de varredura com energia de aceleração dos elétrons igual 10 keV e com software de operação PC v.2.1.0.3 MEV-FEG Jeol JSM-7500F equipado com detectores de análise química por dispersão de energia de raios X (EDX, do inglês *energy dispersive x-ray spectroscopy*) da Thermo Scientific mod. Ultra Dry, com software de operação NSS 2.3.

A microestrutura dos materiais foi analisada por difratometria de raios X (DRX, do inglês *x-ray diffraction*) usando um difratômetro de raios X RIGAKU, modelo SmartLab SE equipado com detector D/tex Ultra 250. Os difratogramas foram obtidos no intervalo 2θ entre 10 e 80°, com radiação Cu-K α de comprimento de onda 1,54186 Å, passo 0,02 e varredura de 10°/min a 40 kV e 20 mA. Nas amostras encamisadas e semiencaimadas foram obtidos difratogramas de raios X da camisa e da porção interna do projétil.

2.4. Ensaios de corrosão acelerada

Os diferentes projéteis foram agrupados por tratamentos (parafina, WD-40 ou sem tratamento) e fixados horizontalmente em suportes plásticos pela ponta do projétil de forma que as raias contendo os estriamentos estivessem livres para sofrer a ação do oxidante. Todos os agrupamentos, exceto o controle negativo, foram transferidos para um béquer fechado e submetidos à atmosfera oxidante forçada (15 ml de

ácido acético 15% v/v). O sistema foi mantido no interior de uma caixa térmica em temperatura ambiente (26 ± 2 °C) por um período de até 30 dias. Os resultados apresentados no presente trabalho, entretanto, dizem respeito ao período do 5º e 9º dia após o início do ensaio, no qual já foi possível observar diferenças significativas entre os projéteis analisados. Todas as amostras coletadas foram fotografadas assim que retiradas da atmosfera oxidante e após a remoção do excesso de remanescentes da oxidação (lavagem em água corrente com auxílio de escova de cerdas macias) tiveram ao menos 3 raias fotografadas no macroscópio de comparação forense Leica FS M equipado com câmera Leica Flexcam C1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. MEV/EDX

A Fig. 1 mostra imagens de MEV de três regiões da amostra CH38 com os correspondentes espectros de EDX. Nas imagens observam-se as marcas de lixa, buracos e incrustações. Os principais elementos detectados por EDX da região total da micrografia foram Pb (predominante), O e Al e um sinal muito fraco atribuído ao Sb. O oxigênio pode estar associado ao Al, ao Pb ou a ambos na forma de óxidos, uma vez que Pb e Al são ativos em presença de oxigênio. Embora em alguns espectros esteja assinalado ferro, esse foi detectado em um ponto externo da amostra e provavelmente é uma contaminação com pinça metálica.

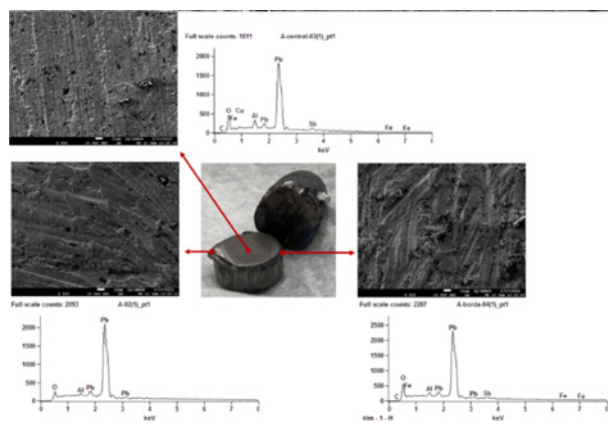


Figura 1. Foto da amostra CH38 indicando os três pontos em que foram obtidas as imagens de MEV. Os espectros de EDX foram obtidos em toda a superfície da imagem por MEV.

A Fig. 2 mostra as micrografias da região central e lateral da amostra SE38, os espectros de cada região e as porcentagens atômicas de cada elemento presente nas regiões analisadas. A região central (núcleo do projétil) é bastante rugosa, com várias heterogeneidades como incrustações possivelmente de óxidos de Al, uma

vez que análises de algumas microrregiões específicas (1, 4 e 5) mostraram alto teor de Al e O. A análise da microrregião 3 sugere conter algum óxido de Pb. A camisa evidencia as marcas de lixas oriundas do processo de preparação da amostra e a análise por EDX identifica cobre como elemento majoritário, um pouco de O e Pb (não esperado), provavelmente oriundo de alguma região de interface camisa/núcleo do projétil. De forma semelhante, o mesmo pode ter acontecido com a microrregião 2 que apresenta cobre na composição.

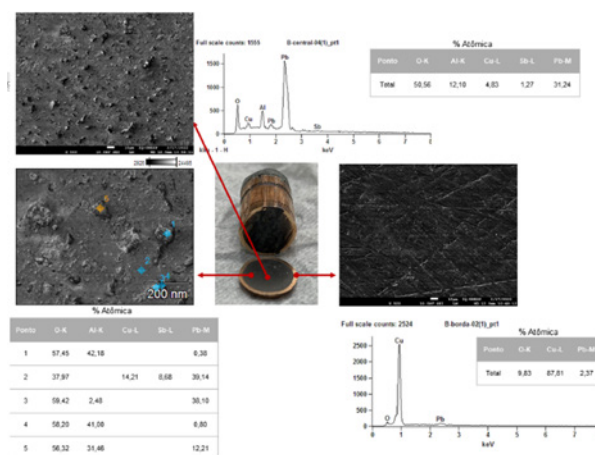


Figura 2. Foto da amostra SE38 e imagens de MEV obtidas em três regiões e seus respectivos espectros de EDX. A tabela mostra as porcentagens atômicas de diferentes pontos da amostra.

A Fig. 3 se refere ao projétil ET40 com as micrografias de MEV da região externa (camisa metálica) e da região central (núcleo do projétil), os espectros e as porcentagens de elementos obtidas por EDX. A camisa se apresenta com coloração típica do cobre, diferente do projétil semiencaimado que tem coloração mais escura. Observa-se marcas causadas pelo desgaste e polimento. Cobre é elemento principal, seguido de oxigênio e, dependendo da região analisada, encontra-se pequena quantidade de Al, Ca e C, provavelmente contaminantes presentes na superfície. O núcleo contém Pb e O, sendo majoritariamente Pb.

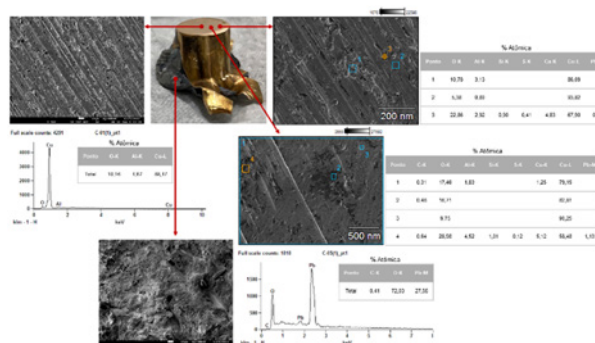


Figura 3. Foto da amostra ET40 com as imagens de MEV em quatro regiões e seus respectivos espectros de EDX. A tabela mostra as porcentagens atômicas em diferentes pontos de análise da amostra.

3.2. DRX

Para identificar a composição química, compostos e estruturas presentes nos diferentes materiais, foram obtidos os difratogramas de raios X das camisas e do núcleo dos fragmentos de projéteis, conforme mostra a Fig. 4.

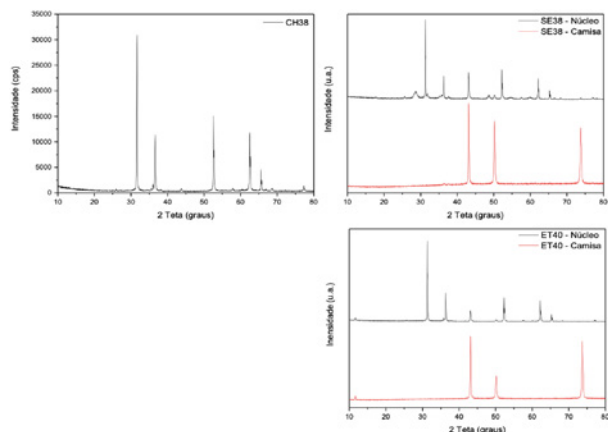


Figura 4. Difratogramas de raios X da amostra CH38 e do núcleo e da camisa dos projéteis SE38 e ET40.

No difratograma de raios X da amostra CH38, os picos mostraram-se compatíveis com Pb metálico de estrutura cúbica, sendo este o elemento majoritário; há também uma pequena quantidade de óxido de Pb (PbO), corroborando com os resultados obtidos no MEV.

Os picos observados no difratogramas de raios X do núcleo do projétil SE38 correspondem ao elemento majoritário Pb metálico de estrutura cúbica e óxido de alumínio (α -Al₂O₃) com estrutura do corundum, que aparece nas imagens de MEV como incrustações na amostra, além de pequena quantidade de PbO com estrutura tetragonal. Ainda, o difratograma de raios X referente à camisa do projétil SE38 apresenta picos que indicam a presença de Cu metálico como elemento majoritário contendo óxido de Cu (Cu₂O) que faz parte da amostra, provavelmente, formado por uma oxidação interna. O difratograma de raios X da parte interna da amostra de projétil ET40 apresenta picos compatíveis com a presença de Pb metálico, elemento majoritário, e pequena quantidade de corundum (α -Al₂O₃) que aparece como incrustações na amostra quando se observa a microscopia eletrônica de varredura. Ainda, no difratograma de raios X da camisa da amostra do projétil ET40 se observa cobre metálico como componente principal. Não foi detectada a presença de compostos de antimônio ou ligas de antimônio, o que sugere que o pequeno pico que aparece no espectro de EDX da Fig. 3 pode estar em quantidade inferior à detectável por difratometria de raios X.

3.3. Ensaios acelerados de corrosão

A observação macroscópica indicou corrosões pontuais nos primeiros 2 dias, sendo que no 3º dia todas as

amostras estavam quase obscurecidas. No 5º dia foi observado aparecimento generalizado de corrosão ao redor de todos os projéteis, sendo mais evidente nas amostras sem tratamento e menos evidente nas amostras com os tratamentos utilizados (parafina e WD-40), conforme observado na Fig. 5. As observações no 5º dia foram obtidas por meio do comparador balístico e indicaram que as marcas contendo características individuais (estriamentos) dos projéteis CH38 ficaram mais prejudicadas quando comparados com os projéteis dotados de camisa (SE38 e ET40). Cabe ressaltar que os projéteis utilizados como padrão (controle negativo) não apresentaram quaisquer alterações durante o período de estudo. A ordem da efetividade proteção obtida no 5º dia foi maior no WD quando comparada com PA. No 9º dia observou-se avanço da oxidação na superfície dos projéteis sem tratamento, porém houve alteração da ordem de proteção para as amostras de CH38, obtendo-se melhor resultado na PA quando comparada com o WD. Para as amostras encamisadas (SE38 e ET40) foi encontrado resultado semelhante ao 5º dia (melhor WD quando comparado com a PA). A ordem de dificuldade na realização do confronto balístico encontrada foi: amostras CH38 < SE38 = ET40.



Figura 5. Vista dos projéteis após 5 dias em atmosfera oxidante, sendo A) controle negativo; B) controle positivo (sem tratamento); C) tratamento com PA; e D) tratamento com WD.

Tabela 1. Método utilizado para classificar a qualidade da estrias: (A) Observações microscópicas de estrias sem profundidade (lineares) na superfície do projétil (microestriamentos) e (B) Observações microscópicas de estrias com relevo na superfície do projétil (macroestriamento).

Critérios	Bom (B)	Médio (M)	Ruim (R)
A	Microestriamentos claramente vistos	Microestriamentos parcialmente obliterados	Maioria dos microestriamentos obliterados
B	Macroestriamentos proeminentes	Macroestriamentos menos proeminentes	Maioria dos macroestriamentos lisos/não proeminentes

Tabela 2. Classificação dos projéteis examinados qualitativamente no 5º e 9º dia com base nos critérios estabelecidos na Tab. 1.

Dias	Critérios	CH38-ST	SE38-ST	ET40-ST	CH38-PA	SE38-PA	ET38-PA	CH38-WD	SE38-WD	ET40-WD
5	A	R	R	R	R	M	M	M	B	M
	B	R	M	M	M	B	B	B	B	B
9	A	R	R	R	M	R	R	R	R	R
	B	M	R	R	M	M	M	R	M	M

A Tab. 1 (adaptada da REF [6]) apresenta o método empregado na classificação da qualidade dos estriamentos que foi baseada na preservação dos micro (A) e macroestriamentos (B). A classificação da qualidade das estrias foi feita usando três notas no qual Bom (B) representa boa preservação, Médio (M) uma preservação mediana e Ruim (R) estrias obliteradas. A Tab. 2 apresenta de forma resumida os resultados obtidos nos dias 5 e 9 da classificação dos projéteis examinados após os ensaios.

4. CONCLUSÕES

O projétil CH38 apresenta morfologia de superfície rugosa, porém homogênea. Os elementos detectados via microanálise de EDX foram Pb, O e Al, com predominância para o Pb. A análise de DRX confirmou que o projétil é composto de Pb metálico de estrutura cúbica. A presença de O na análise de EDX se deve a presença de PbO no material.

O núcleo do projétil SE38 apresenta morfologia bastante rugosa, com vários pontos de incrustações. O alto teor de Pb bem como de Al e O detectados na análise de EDX devem-se ao Pb metálico de estrutura cúbica que compõe o núcleo do projétil, bem como presença de óxido de alumínio ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$) com estrutura do corundum e pequena quantidade de PbO, conforme apontam as análises de DRX. A análise de EDX da camisa do mesmo projétil identificou Cu como elemento majoritário, além de O e Pb, este último oriundo da interface camisa/núcleo. A análise de DRX confirmou que a camisa desse projétil é composta majoritariamente por Cu metálico, mas conta com a presença de Cu_2O possivelmente formado devido ao processo de oxidação.

O núcleo do projétil ET40 mostra-se rugosa, porém mais homogênea. Na análise de EDX os elementos detectados foram Pb e O, com presença majoritária de Pb. A análise de DRX confirmou que tais elementos encontram-se na forma de Pb metálico e pequena quantidade de corundum ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$). A análise de EDX

da camisa do projétil identificou Cu como elemento majoritário - chumbo metálico, conforme aponta a análise de DRX - além de O e Pb, e, ainda Al, Ca e C em algumas regiões.

Os projéteis com proteção por WD tiveram melhores resultados contra a corrosão até o 5º dia de experimento. Houve avanço da corrosão do 5º para o 9º dia, apesar da proteção por parafina e WD. Entretanto, o processo corrosivo se deu mais lentamente quando comparado aos projéteis sem proteção.

Os projéteis de chumbo nu demonstraram maior suscetibilidade à corrosão, mesmo com proteção.

A superfície das camisas dos projéteis SE38 e ET40 foram melhor preservadas contra a corrosão com o emprego do WD como agente protetor.

A aplicação de WD pode ser uma alternativa eficaz para preservação de projéteis obtidos de cena de crime, tanto por sua capacidade de preservar as características do projétil contra oxidação, como também por ser um sistema simples e de baixo custo. Contudo, ainda são necessários estudos a fim de verificar a ação do WD por longos períodos e a viabilidade de outros sistemas de proteção para os macro e microestriamentos necessários para identificação criminal de armas de fogo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às agências de fomento Capes (código 001), CNPq e Fapesp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.L. Booker. Examination of the Badly Damaged Bullet. *J. Forens. Sci. Soc.* **20**: 153-162 (1980).
- [2] S.K. Dutta; S. Saikia; A. Barman; R. Roy; K. Bora; L.B. Mahanta; R. Suresh. Study on enhanced deep learning approaches for value-added identification and segmentation of striation marks in bullets for precise firearm classification. *Applied Soft Computing* **112**: 107789 (2021).
- [3] D. Tocchetto. Balística Forense: aspectos técnicos e jurídicos. 4a ed Campinas-SP; Millennium, (2005).
- [4] R. Nancy. The Science Behind Firearm and Tool Mark Examination. *NIJ Journal* **274**:20-23 (2014).
- [5] R.M. Thompson. Firearm Identification in the Forensic Science Laboratory. National District Attorneys Association. Retrieved January 19, (2016).
- [6] D. Rao; H. Singh; J. Mowatt. Effects of human decomposition on test fired bullet – An experimental research. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, **6(1)**: 7-21 (2016).

[7] C. Gaylarde; B. Little. Biodeterioration of stone and metal - Fundamental microbial cycling processes with spatial and temporal scale differences. *Sci Total Environ* **823**:153193 (2022).

[8] T. Xiang; J. Liu; Q. Liu; F. Wei; Z. Lv; Y. Yang, L.P. Shi; C. Li; D. Chen; G. Xu. Self-healing solid slippery surface with porous structure and enhanced corrosion resistance. *Chemical Engineering Journal* **417**, 128083 (2021).

[9] S. Yang; S. Richter, W. Robbins, S. Nestic. Evaluation of the protectiveness of a paraffin layer in CO₂ corrosion of mild steel. NACE - International Corrosion Conference Series 3. 2554-2568 (2012).

[10] WD-40 Produto Multiusos Aerossol - Ficha de informação de segurança de produto químico (Em conformidade ABNT 14725-4/2014) Revisão em cinco de julho (2019).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E AVALIAÇÃO DE SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO DE PROJÉTEIS DEFLAGRADOS POR ARMAS DE FOGO

F.A.C. Andrade ^{a,*}, E.G.V. Santos ^a, L.E.C. Dantas ^a, T.B. Ribeiro ^a, A.M. Claro ^b, H.S. Barud ^b, A.V. Benedetti ^c, C.S. Fugivara ^c

^a Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnica Científica, Campinas (SP), Brasil

^b Universidade de Araraquara, Araraquara (SP), Brasil

^c Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara (SP), Brasil

Keywords: Bullets; Microstriae; Rifling Marks; Corrosion; Protection

Introdução

O exame de comparação balística consiste na identificação de elementos característicos e próprios do raiamento de uma arma, marcas essas que são impressas na superfície dos projéteis quando estes atravessam o cano das armas. Os elementos característicos são evidenciados por meio de estriamentos ao longo do projétil, e vários são os fatores que podem interferir na análise desses microelementos, desde a carga de propelente presente na munição até sua composição química [1-3]. Nos exames de confronto, observa-se frequentemente que projéteis de armas de fogo têm sua integridade comprometida de forma irreversível, resultando em elevação da dificuldade na realização dos exames de confronto. A literatura científica que aborda as diferentes formas de proteção e armazenamento desses projéteis é escassa e de difícil acesso por se tratar, muitas vezes, de procedimentos não publicados.

No presente trabalho, buscou-se realizar a caracterização físico-química de projéteis deflagrados por armas de fogo raiadas e abordar o emprego de materiais que, ao recobrir tais projéteis, sejam capazes de aumentar sua resistência à oxidação/corrosão. A análise de corrosão foi feita pela comparação dos estriamentos antes e depois do revestimento de diferentes projéteis submetidos a um ensaio de corrosão forçada. Nosso objetivo principal é apresentar duas abordagens capazes de minimizar os efeitos da oxidação em projéteis deflagrados por armas de fogo por meio de uma metodologia simples, de baixo custo e viável para aplicação em campo.

Materiais e Métodos

Foram utilizadas duas armas de fogo raiadas para produzir três conjuntos de projéteis deflagrados: uma pistola Imbel modelo MD6 de calibre .40 S&W para os projéteis do tipo encamisado total (ET40) e o revólver Taurus modelo Tracker 627 de calibre .357 MAG para os projéteis de calibre .38 SPL do tipo semiencamisado (SE38) e do tipo chumbo nu (CH38).

Os diferentes projéteis foram agrupados por tratamentos (parafina PA, WD, 40 ou sem tratamento ST) e fixados horizontalmente em suportes plásticos pela ponta do projétil de forma que as raia contendo os estriamentos estivessem livres para sofrer a ação do oxidante. Todos os agrupamentos, exceto o controle negativo, foram transferidos para um béquer fechado e submetidos à atmosfera oxidante forçada (15 mL de ácido acético 15% v/v). O sistema foi mantido no interior de uma caixa térmica em temperatura ambiente (26±2 °C) por um período de 30 dias. Todas as amostras coletadas foram fotografadas assim que retiradas da atmosfera oxidante no macroscópio de comparação forense Leica FSM equipado com câmera Leica Flexcam C1.



Resultados

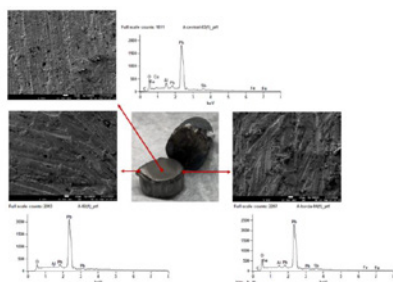


Fig 1 Projétil CH38 indicando os três pontos em que foram obtidas as imagens de MEV e análise de EDX

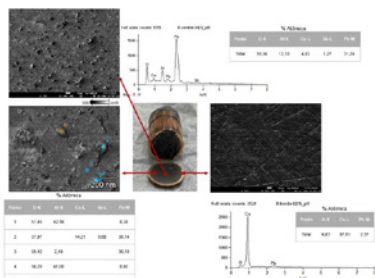


Fig 2 Projétil SE38 com as imagens de MEV em três regiões e seus respectivos espectros de EDX. A tabela mostra as percentagens atômicas de diferentes pontos de análise da parte central da amostra

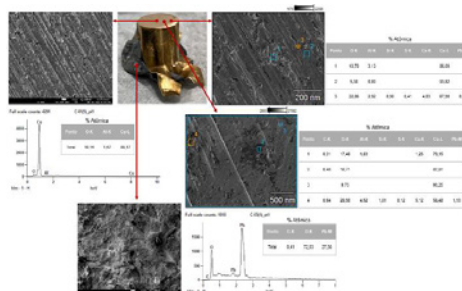


Fig 3 Amostra ET40, suas imagens de MEV em quatro regiões e seus respectivos espectros de EDX. A tabela mostra as percentagens atômicas em diferentes pontos de análise da amostra

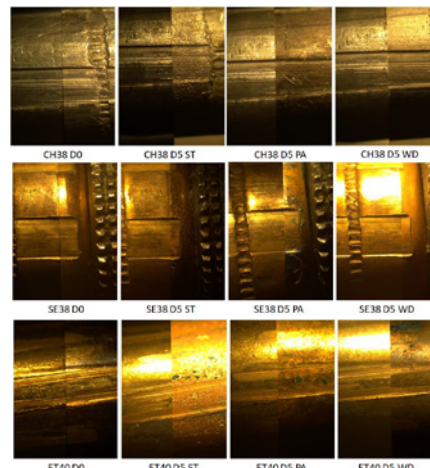


Fig 4 O conjunto de imagens apresenta o resultado do experimento, comparativamente, entre o início do tratamento (D0) e o 5º dia após cada um dos projéteis terem sido submetidos a uma atmosfera corrosiva (D5) com ou sem tratamento

Conclusão

- As amostras com tratamento utilizando PA apresentaram resultados intermediários. As observações no 5º dia por meio do comparador indicaram que as marcas contendo estriamentos dos projéteis CH38 ficaram mais prejudicadas quando comparados com os projéteis SE38 e ET40.
- Os projéteis com proteção por WD tiveram melhores resultados até o 5º dia comparados com a proteção por parafina. A superfície das camisas foram melhor preservadas da corrosão com o WD.
- Os projéteis de chumbo nu demonstraram maior suscetibilidade à corrosão mesmo com proteção.
- A ordem de proteção foi: sem tratamento < PA < WD40

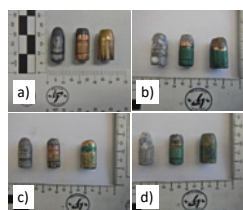


Fig 5 Vista dos projéteis após 5 dias em atmosfera oxidante, sendo a) controle negativo; b) controle positivo (sem tratamento); c) tratamento com PA; e d) tratamento com WD

- A aplicação de WD pode ser uma alternativa eficaz para preservação de projéteis obtidos de cena de crime, tanto por sua capacidade de preservar as características do projétil contra oxidação, como também por ser um sistema simples e de baixo custo. Contudo, ainda é necessário estudos a fim de verificar a ação do WD por longos períodos e a viabilidade de outros sistemas de conservação de material que preservem macro e microestriamentos.

Bibliografia

- [1] D. Tocchetto. Balística Forense: aspectos técnicos e jurídicos. 4a ed Campinas-SP; Millennium, (2005).
- [2] R. Nancy. The Science Behind Firearm and Tool Mark Examination. *NJ Journal* 274:20-23 (2014).
- [3] R.M. Thompson. Firearm Identification in the Forensic Science Laboratory. National District Attorneys Association. Retrieved January 19, (2016).

Crimes contra a pessoa no Distrito Federal em 2019: perfil das vítimas e dos elementos balísticos envolvidos.

A.C.G.P. Soares ^{a,*}, E.J.J. Mallmann ^b

^a Universidade de Brasília, UnB, Brasília, Distrito Federal (DF), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília, Distrito Federal (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: anna.garcia.soares@gmail.com Tel.: +55-61-999539079

Keywords: Feridas perfuro contusas, crimes violentos, letalidade, balística forense, inteligência pericial.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Feridas

Feridas são consequência de uma agressão a um tecido por um agente. A classificação das feridas depende, entre outros aspectos, do agente causal. Por exemplo, feridas cortantes ou incisivas são provocadas por facas, lâminas, bisturi etc. Já as feridas perfurantes são ocasionadas por objetos pontiagudos e longos, como pregos, podendo ser transfixantes no caso de perfuração de órgãos. Há ainda feridas contundentes, em que o trauma ocorre em nível mais profundo, havendo ou não a lesão da pele, essas lesões ocorrem no impacto com outro objeto, por exemplo o chão em uma queda [1-3].

As feridas provocadas por projéteis expelidos por arma de fogo (PEAF) são classificadas como perfuro-contusas ou apenas contusas, a depender da entrada do projétil no corpo. As lesões ocasionadas por PEAF têm suas origens fundamentadas nas altas velocidades que os projéteis alcançam [4]. Dessa forma, é necessário que sejam distinguidos 3 estágios da lesão: a ferida de entrada, o trajeto que o projétil seguiu dentro do corpo e a ferida de saída. Essa última pode não ocorrer, de modo que os elementos balísticos permanecerão alojados no corpo da vítima.

A classificação dada, neste trabalho, para as feridas é a de letal, não letal, potencial letal, causa de politraumatismo ou, ainda, letalidade inconclusiva.

Essa classificação – inconclusiva – se deve a alguns casos estudados que não apresentavam conclusão diante da situação das lesões e dos trajetos do(s)

projétil(eis). Por exemplo, vítimas polibaleadas, ou seja, que tiveram múltiplas lesões por PEAF, não foram passíveis de individualização diante do cruzamento dos projéteis e ferimentos que podem ter sido provocados por mais de um PEAF e a esses casos foram denominados como de letalidade inconclusiva. Além disso, há feridas classificadas como potencial(is) letal(is), cuja ação sozinha seria letal em maior prazo.

A classificação politraumatismo é utilizada em situações em que o indivíduo sofreu diversas lesões. Sendo assim, a letalidade de cada disparo individualmente não foi determinada.

De acordo com a divisão anatômica da silhueta utilizada para exame perinecropsópic, disponível no Procedimento Operacional Padrão [6] utilizada pelo Instituto de Medicina Legal Leonídio Ribeiro (IML) foram consideradas 5 regiões gerais e uma classificação para regiões cuja localização não foi determinada com precisão nos laudos:

- A) “cabeça”;
- B) “pescoço/tórax/toracoabdominal/abdome”;
- C) “cervical/dorsal/lombar/sacro-coccígea”;
- D) “membros superiores”
- E) “membros inferiores”
- F) e “região indeterminada”.

1.2. Elementos balísticos e calibres de projéteis de arma de fogo

Segundo o dicionário Michaelis [7], uma das definições de calibre é dada como “o diâmetro de interior

de um tubo ou qualquer outro cilindro oco, e ainda o diâmetro de um projétil”.

A Balística, enquanto ciência, pode ser dividida em interna, intermédia (ou de transição), externa e terminal. Os termos calibre real e nominal são estudados na balística interna.

Calibre real corresponde ao diâmetro interno da alma do cano, medido na boca do cano, portanto, é uma grandeza concreta. Já o calibre nominal é designativo de um tipo particular de munição e da arma na qual este tipo de munição deve ser utilizado corretamente. O que determina o calibre nominal é a configuração interna da câmara na qual o cartucho vai ser alojado, pois é de suma importância que seja utilizada a munição adequada para manter a integridade física do atirador, bem como o rendimento e conservação da arma [5]. Considerando que um mesmo calibre real pode englobar diversos calibres nominais, para efeitos de individualização de calibre optou-se por classificar os projéteis de acordo com seu calibre nominal, exceto quando houve a compatibilidade de calibres.

1.3. Mortes violentas no Distrito Federal no ano de 2019

O levantamento divulgado pelo Monitor da Violência [8] apontou uma redução de até 11,9% nos crimes violentos no Distrito Federal em 2019, comparado ao ano anterior. Segundo a Agência Brasília, portal de notícias do Governo do Distrito Federal, em números absolutos, foram 436 vítimas na unidade federativa.

Apesar da queda do percentual de crimes violentos, os atentados a vítimas provocados por projéteis expelidos por arma de fogo são em grande número, haja visto que neste trabalho foram estudados 219 casos envolvendo PEA. Além disso, a amostra de estudo dependia da presença de elementos balísticos alojados nas vítimas, não representando, portanto, 100% das mortes provocadas por PEA no DF, caso contrário, o número seria maior.

Essas constatações mostram a importância de se desenvolver pesquisas e estudos que compreendam mortes violentas com uso de armas de fogo, não apenas no Distrito Federal, mas também em todo o país.

1.4. Cruzamento de informações e Laudos de Inteligência Pericial

Com o intuito de verificar possíveis ligações entre as diferentes ocorrências estudadas, relacionando o perfil das vítimas e situações em que estas estavam envolvidas, está em andamento o cruzamento dos dados deste trabalho com os Laudos de Inteligência

Pericial produzidos pela Seção de Balística Forense (SBF) do Instituto de Criminalística (IC) da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF) no período de janeiro de 2020 a julho de 2021, cujas vítimas tenham vindo a óbito no ano de 2019. Estes laudos são gerados a partir de confrontos preliminares automatizados utilizando dados presentes na ferramenta EVOFINDER®, um sistema informatizado de indexação balística com processamento *in silico* que potencializa as investigações

2. OBJETIVOS

Identificar o perfil das vítimas fatais de crimes violentos no Distrito Federal, Brasil, no ano de 2019, bem como o perfil balístico dos elementos extraídos de seus corpos. Evidenciar de forma preliminar que, diferente do que algumas literaturas afirmam, a letalidade é relativa e não depende necessariamente do calibre da arma de fogo utilizada.

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de pesquisa descritivo-exploratória, cujos dados foram colhidos, por meio de amostragem, de resultados de exames de natureza constantes nos Laudos de Perícia Criminal feitos no ano de 2019 e de confrontos *in silico*, denominados Laudos de Inteligência Pericial, emitidos por peritos criminais lotados na SBF/IC e de Laudos de Exame Cadavéricos, emitidos em igual período por peritos médicos legistas lotados no Instituto de Medicina Legal Leonídio Ribeiro (IML/PCDF).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Perfil das vítimas

Os dados obtidos revelaram que 205 vítimas (189 homens e 16 mulheres) vieram a óbito em decorrência direta ou indireta de lesões causadas por projéteis expelidos por arma de fogo.

A faixa etária mais vulnerável aos crimes contra a pessoa foi aquela que compreendeu as vítimas dos 18 aos 29 anos, correspondendo a mais da metade (53,17%) do total de óbitos. Analisando também a cor de pele das vítimas, evidenciou-se a vulnerabilidade de cidadãos de cor/raça parda, representando a maioria das vítimas (4,6 por 100mil habitantes). Os exames toxicológicos mostraram que entre as 178 vítimas testadas no IML/PCDF, 83,15% apresentaram resultado positivo para uso de álcool e/ou drogas ou psicotrópicos.

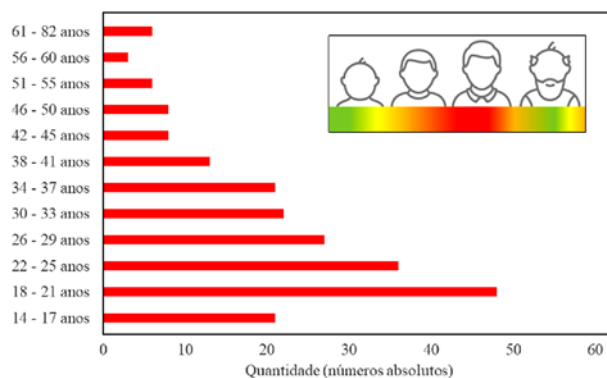


Figura 1: Faixa etária e quantitativo de mortes das vítimas.

4.2. Letalidade

Como pode ser observado na Fig. 2, a seguir, que apresenta em números absolutos a quantidade e letalidade de feridas perfuro-contusas provocadas por PEAFA, as lesões na cabeça foram em sua maioria letais, bem como a área que compreende as costas, abrangendo a cervical até a região sacrococcígea e a face anterior do tronco, se estendendo desde o pescoço até o abdome, devido à presença de órgãos vitais e maior chance de hemorragia. Foram identificadas 775 lesões, sendo 354 letais (45,68%).

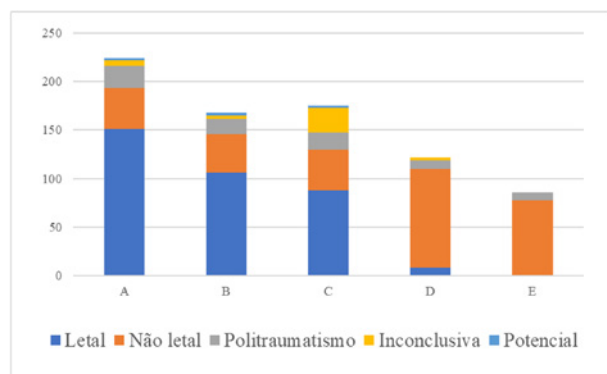


Figura 2: Letalidade das lesões perfuro-contusas distribuídas a partir da localização do orifício de entrada do PEAFA.

É possível constatar que prevaleceram as lesões de caráter não letal nos membros superiores e inferiores. Esse resultado é devido ao fato de que pernas e braços não possuem órgãos vitais, tendo uma menor possibilidade de feridas letais. Entretanto, essas regiões possuem artérias que podem levar a sangramentos intensos que podem vir a ser fatais, caso as vítimas não sejam socorridas de forma imediata.

4.3. Calibres dos elementos balísticos

Na análise do perfil balístico dos projéteis, identificou-se a prevalência (35,76%) de elementos balísticos de calibre .38 SPL. É possível atribuir a prevalência

deste calibre, em particular, ao fato de que o revólver de calibre .38 foi o tipo de arma de fogo de maior circulação no país até a recente popularização das pistolas.

4.4. Correlação de vítimas

Até julho/2021, 158 Laudos de Inteligência Pericial foram produzidos, dos quais 29 contém elementos balísticos que foram examinados neste trabalho, relacionando as vítimas à uma mesma arma de fogo; podendo ser o mesmo autor dos disparos, um grupo cuja arma pertença, ou a possibilidade de um serviço de aluguel dos artificios em uma região, cabendo às Delegacias de Polícia, a investigação.

5. CONCLUSÃO

Diante da finalidade de averiguar constatações acerca da dependência do calibre de uma munição e a letalidade de uma ferida, foi possível concluir que a letalidade guarda maiores relações com o local em que o projétil penetra e, não necessariamente, com seu calibre.

A partir dos dados, também foi possível traçar paralelos entre a incidência de crimes violentos contra a pessoa no ano de 2019 e o perfil das vítimas, evidenciando a vulnerabilidade de cidadãos de cor/raça parda e preta que juntos foram a maioria das vítimas e ainda a maior ocorrência destes crimes entre jovens adultos.

Com o intuito de verificar possíveis ligações entre as vítimas e identificar eventuais áreas de risco, os dados obtidos na continuidade deste estudo estarão disponíveis para as respectivas Delegacias de Polícia.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Peritos em Criminalística Ilaraine Acácio Arce – FPCIAA, pela bolsa concedida e oportunidade de execução deste trabalho, bem como à Seção de Balística Forense do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal, sendo estendidos os agradecimentos ao referido IC e essa PCDF, local onde foi possível realizar esta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Retirado em 27/05/2021, de http://www.malthus.com.br/mg_total.asp?id=31&topico=31&endp_ch=a%E7%E3o%20f%EDsica%20mec%E2nica
- [2] Retirado em 27/05/2021, de http://www.malthus.com.br/mg_total.asp?id=33&topico=33&endp_ch=a%E7%E3o%20f%EDsica%20mec%E2nica

[3] Retirado em 27/05/2021, de http://www.malthus.com.br/mg_total.asp?id=60&topico=60&endp_ch=a%E7%E3o%20f%EDsica%20mec%E2nica

[4] J.F.C Rocañin; J.C. Forneiro; C.F. Iglesias citados por L.I. de Miranda. Balística Forense: do criminalista ao legista. Brasil, 17, (2014).

[5] D. Tocchetto. Balística forense: aspectos técnicos e jurídicos, Brasil, (2013).

[6] Secretaria Nacional de Segurança Pública. Procedimento operacional padrão: perícia criminal. Brasil, 118, (2013)

[7] Retirado em 27/05/2021, de <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/calibre/>

[8] Retirado em 27/05/2021, de <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia/2020/02/14/numero-de-assassinatos-cai-19percent-no-brasil-em-2019-e-e-o-menor-da-serie-historica.ghtml>



Crimes contra a pessoa no Distrito Federal em 2019: perfil das vítimas e dos elementos balísticos envolvidos.

Anna Clara Garcia Pinto Soares, Eduardo José Jucá Mallmann

Introdução

O levantamento divulgado pelo Monitor da Violência apontou uma redução de até 11,9% nos crimes violentos no Distrito Federal em 2019, comparado ao ano anterior. Segundo a Agência Brasília, portal de notícias do Governo do Distrito Federal, em números absolutos, foram 436 vítimas na unidade federativa. Com o intuito de verificar possíveis ligações entre as diferentes ocorrências estudadas, relacionando o perfil das vítimas e situações em que estas estavam envolvidas, está em andamento o cruzamento dos dados deste trabalho com os Laudos de Inteligência Pericial produzidos pela Seção de Balística Forense (SBF) do Instituto de Criminalística (IC) da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF) no período de janeiro de 2020 a julho de 2021, cujas vítimas tenham vindo a óbito no ano de 2019. Estes laudos são gerados a partir de confrontos preliminares automatizados utilizando dados presentes na ferramenta EVOFINDER®, um sistema informatizado de indexação balística com processamento in silico que potencializa as investigações.

Metodologia

Este trabalho foi realizado por meio de pesquisa descritivo-exploratória, cujos dados foram colhidos, por meio de amostragem, de resultados de exames de natureza constantes nos Laudos de Perícia Criminal feitos no ano de 2019 e de confrontos *in silico*, denominados Laudos de Inteligência Pericial, emitidos por peritos criminais lotados na SBF/IC e de Laudos de Exame Cadavéricos, emitidos em igual período por peritos médicos legistas lotados no Instituto de Medicina Legal Leonídio Ribeiro (IML/PCDF).

Resultados

Os dados obtidos revelaram que 205 vítimas (189 homens e 16 mulheres) vieram a óbito em decorrência direta ou indireta de lesões causadas por projéteis expelidos por arma de fogo. A faixa etária mais vulnerável aos crimes contra a pessoa foi aquela que compreendeu as vítimas dos 18 aos 29 anos, como mostra a Figura 1, correspondendo a mais da metade (53,17%) do total de óbitos. Analisando também a cor de pele das vítimas, evidenciou-se a vulnerabilidade de cidadãos de cor/raça parda, representando a maioria das vítimas (4,6 por 100mil habitantes). Os exames toxicológicos mostraram que entre as 187 vítimas testadas no IML/PCDF, 83,96% apresentaram resultado positivo para uso de álcool e/ou drogas ou psicotrópicos.

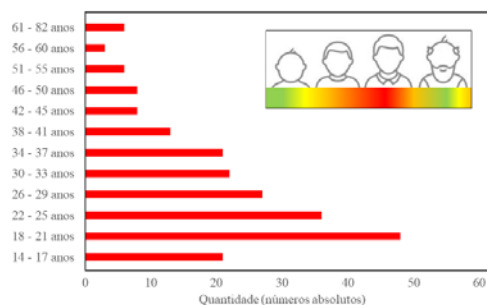


Figura 1. Faixa etária e quantitativo de mortes das vítimas.

Estudando a letalidade de feridas perfuro-contusas provocadas por PEA, pode-se averiguar que as lesões na cabeça foram em sua maioria letais, bem como a área que compreende as costas, abrangendo a cervical até a região sacrococcígea e a face anterior do tronco, se estendendo desde o pescoço até o abdome, devido à presença de órgãos vitais e maior chance de hemorragia. Foram identificadas 775 lesões, sendo 354 letais (45,68%).

É possível constatar que prevaleceram as lesões de caráter não letal nos membros superiores e inferiores. Esse resultado é devido ao fato de que pernas e braços não possuem órgãos vitais, tendo uma menor possibilidade de feridas letais. Entretanto, essas regiões possuem artérias que podem levar a sangramentos intensos que podem vir a ser fatais, caso as vítimas não sejam socorridas de forma imediata.

Na análise do perfil balístico dos projéteis, identificou-se a prevalência (35,76%) de elementos balísticos de calibre .38 SPL. É possível atribuir a prevalência deste calibre, em particular, ao fato de que o revólver de calibre .38 foi o tipo de arma de fogo de maior circulação no país até a recente popularização das pistolas.

Até julho/2021, 158 Laudos de Inteligência Pericial foram produzidos, dos quais 29 contém elementos balísticos que foram examinados neste trabalho, relacionando as vítimas à uma mesma arma de fogo; podendo ser o mesmo autor dos disparos, um grupo cuja arma pertença, ou a possibilidade de um serviço de aluguel dos artificios em uma região, cabendo às Delegacias de Polícia, a investigação.

Entre estes Laudos de Inteligência Pericial, um chamou a atenção pelo número de vítimas envolvidas. O confronto mostrou que uma mesma arma foi utilizada para cometer, pelo menos, 5 crimes violentos contra a pessoa. Foram 3 homicídios no ano de 2019, um homicídio tentado em 2020 e um homicídio em 2021. As informações das vítimas de 2019 constam no presente estudo.

Conclusão

Diante da finalidade de averiguar constatações acerca da dependência do calibre de uma munição e a letalidade de uma ferida, foi possível concluir que a letalidade guarda maiores relações com o local em que o projétil penetra e, não necessariamente, com seu calibre.

A partir dos dados, também foi possível traçar paralelos entre a incidência de crimes violentos contra a pessoa no ano de 2019 e o perfil das vítimas, evidenciando a vulnerabilidade de cidadãos de cor/raça parda e preta que juntos foram a maioria das vítimas e ainda a maior ocorrência destes crimes entre jovens adultos.

Agradecimentos



Desenvolvimento de sensores voltamétricos para análise qualitativa de resíduos de disparos de armas de fogo

L.S. de Azevedo ^b (PG), A.A. Chedid ^a (IC), A.R.B.S. Galaço ^a (PG), T.R. Casagrande ^a (IC),
O.A. Serra ^a (PQ), M.F. de Oliveira ^{a*} (PQ)

^a Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto - USP/RP, (SP), Brasil

^b Instituto de Química de São Carlos – Universidade de São Paulo – São Carlos – IQSC, (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: marcelex@usp.br Tel.: +55-16-98145-8890.

Keywords: arma de fogo, disparo, GSR, sensores eletroquímicos, voltametria.

1. INTRODUÇÃO

A compra e a venda de armas de fogo no mercado brasileiro está cada vez mais alta, já que o último governo criou facilidades para adquiri-las [1]. Em consequência do aumento do número das vendas das armas, as munições orgânicas também aumentaram. Esse dado é alarmante, já que as munições orgânicas não apresentam marcadores que facilitam a sua detecção quando é efetuado um disparo, diferente das munições inorgânicas que são facilmente detectadas por testes colorimétricos ou por técnicas mais exigentes [2,3].

O resíduo de disparo de arma de fogo (do inglês, *Gunshot Residue* — GSR), consiste em uma mistura complexa de partículas orgânicas/inorgânicas não queimadas e parcialmente queimadas provenientes da munição da arma de fogo e de produtos de combustão produzidos durante o disparo [4,5]. Efetuado o disparo a nuvem de GSR depositam na mão do atirador e nas proximidades do disparo, como roupas e até mesmo pessoas próximas ao atirador [6-8].

Entretanto, o GSR proveniente da munição orgânica é mais difícil de detectar, pois, quando efetuado o disparo os seus componentes são volatilizados e não há a presença de marcadores que facilitaria a detecção, despertando um grande interesse da comunidade científica forense. Já que o indivíduo pode efetuar um disparo e não ser detectado facilmente, por essa razão, a análise do resíduo é uma importante evidência no campo da ciência forense e a necessidade de buscar novas técnicas mais seletivas, sensíveis e de baixo custo que demonstre resultados mais conclusivos é um grande desafio.

Na literatura encontram-se vários métodos de detecção dos resíduos originados por disparo de arma de fogo como cromatografia líquida acoplada com espectrometria de massas (LC-MS/MS) [9], cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG/MS) [10,11], espectrometria de absorção atômica (AAS) [12], entretanto, essas técnicas são de alto custo, levam tempo e usam excesso de reagente, sendo técnicas demoradas e de difícil locomoção.

Pensando em técnicas analíticas que oferecem baixo custo, poucos reagentes, análises rápidas que sejam sensíveis e versáteis, a que melhor se encaixa são as técnicas voltamétricas presentes na eletroquímica [6]. A eletroquímica que nos permite trabalhar com diferentes metais inorgânicos e componentes orgânicos de espécies eletroativas presentes nas amostras de resíduos de disparo de arma de fogo.

Assim, o objetivo do presente trabalho é criar métodos para identificação de resíduos de disparo de armas de fogo por técnicas voltamétricas utilizando um complexo inorgânico oriunda de terras raras [(Eu₂Zr)(BTC)₃(HBTC)_{0,5}.6H₂O)], com capacidade luminescente como marcador.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Análises voltamétricas

Para realização das análises voltamétricas foi utilizado uma célula eletroquímica de três eletrodos:

(i) eletrodo de pasta de carbono (CPE), preparado usando-se grafite (Merck ®) e parafina (Merck ®), como aglutinante, usado como eletrodo de trabalho; (ii) eletrodo de Ag/AgCl, como eletrodo de referência e (iii) eletrodo de platina, como eletrodo auxiliar. Uma solução de KCl 0,1 mol.L⁻¹ foi usada como eletrólito suporte. As análises foram realizadas no potenciostato μ AUTOLAB-III (Metrohm ®) acoplado a um computador e utilizando-se do software NOVA® (versão 1.11.2). Os parâmetros utilizados para a realização das análises de voltametria de onda quadrada foram frequência em 10Hz, amplitude em 100mV e potencial de step em 5mV.

2.2. Preparo da amostra

As amostras de resíduo de disparo de arma de fogo foram coletadas por meio de esfregaço utilizando o CPE após efetuados os disparos com pistola Taurus de calibre .380, usando munição Auto EXPO + P Gold Hex, da Companhia Brasileira de Cartuchos - CBC® denominado por munição convencional e a outra denominada de munição de NTA utilizada para a coleta de resíduos foi .380 Auto Treina E00G 95 9r NTA da Companhia Brasileira de Cartuchos - CBC®).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Análise preliminar do marcador

Os voltamogramas de onda quadrada nos sentidos anódicos e catódicos do complexo [(Eu₂Zr)(BTC)₃(HBTC)_{0,5}.6H₂O)] sólido estão apresentados na Figura 1 abaixo, onde é possível ver que o complexo apresenta um pico em 0,45 V (vs. Ag/AgCl) e um pico 0,45 V (vs. Ag/AgCl) no sentido de oxidação e de redução.

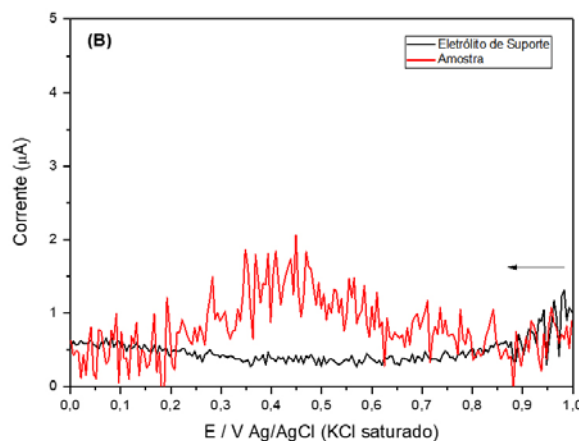
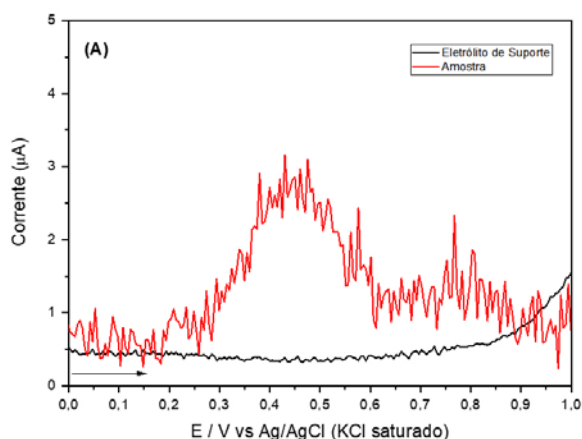


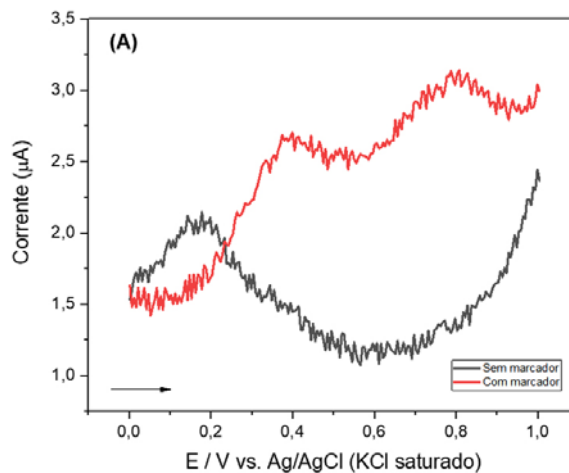
Figura 1: Voltamogramas obtido da análise do complexo [(Eu₂Zr)(BTC)₃(HBTC)_{0,5}.6H₂O)] sentido (A) anódico (B) catódico (A=100mV, f=10Hz e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte)

3.2. Análise das pólvoras das munições antes do disparo

3.2.1. Pólvora convencional

Os resultados das análises voltamétricas de onda quadrada da pólvora convencional sem o marcador químico (Figura 2A) apresentaram picos em 0,15 V (vs. Ag/AgCl) em ambos os sentidos (anódico/pico de oxidação e catódico/pico de redução), e após a adição do marcador químico (Figuras 2C e 2D) os picos referentes ao complexo apareceram com maior clareza durante a análise.

Observando a figura 2A, o complexo com o marcador, apresentou dois picos em 0,40 V e 0,80 V (vs. Ag/AgCl) no sentido de anódico. Já a figura 2B, no sentido catódico pode-se apontar o aparecimento de um pico para o complexo sem o marcador 0,15 V (vs. Ag/AgCl) e com o marcador em 0,40 V (vs. Ag/AgCl).



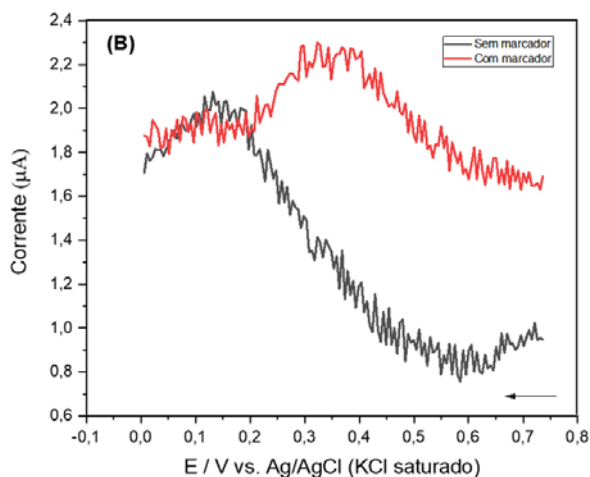


Figura 2: Voltamogramas da munição convencional: sentido (A) anódico sem e com o marcador; (B) catódico da pólvora sem e com marcador. (A=100mV, $f=10\text{Hz}$ e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte)

3.2.2. Pólvora NTA

Como observado nas Figuras 3A e 3B, a munição de pólvora NTA não apresentou atividade eletroquímica na faixa de potencial estudada (0 – 1,0 V) para o complexo sem o marcador. Entretanto para o complexo com a presença do marcador, podemos observar na Figura 3A dois picos no sentido do anódico em 0,50 V (*vs.* Ag/AgCl) e 0,80 V (*vs.* Ag/AgCl). Para a figura 3B no sentido catódico é observado apenas um pico redox referente ao complexo com o marcador em 0,30 V (*vs.* Ag/AgCl) como observado abaixo.

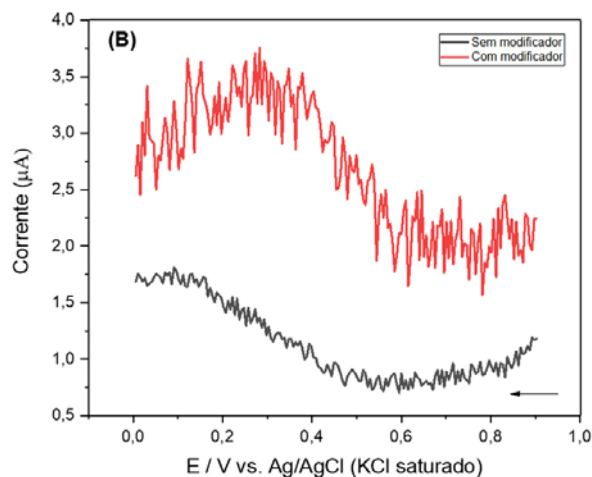
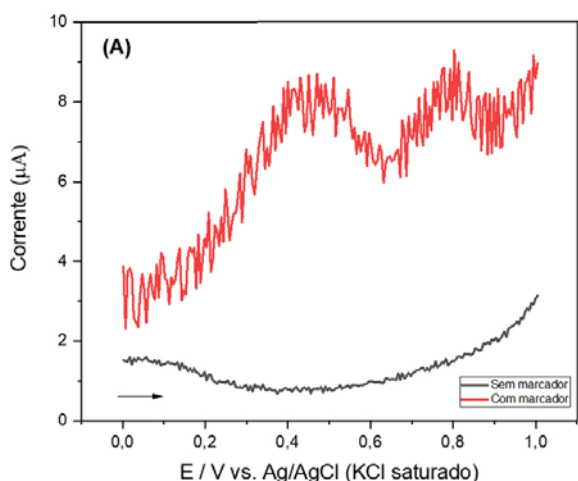
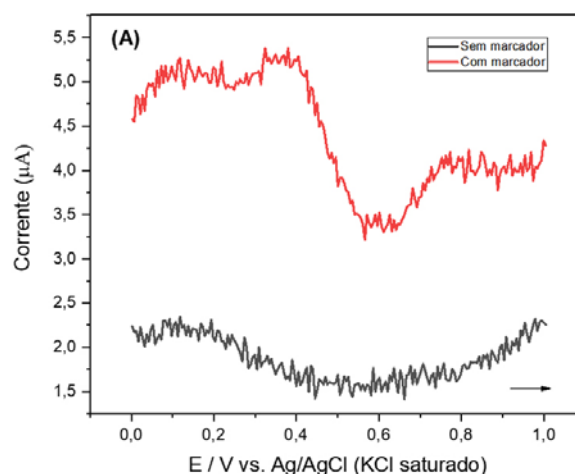


Figura 3: Voltamogramas da pólvora de NTA: sentido (A) anódico sem e com o marcador; (B) catódico da pólvora sem e com marcador. (A=100mV, $f=10\text{Hz}$ e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte)

3.3. Análise dos resíduos de disparo de arma de fogo (GSR)

3.3.1. Pólvora convencional

Como podemos observar nas Figuras 4A e 4B, o comportamento eletroquímico do GSR, apresentou um comportamento diferente aos voltamogramas das Figuras (2A e 2B) sendo possível observar que para as Figuras 4A e 4B, o complexo sem o marcador, não apresentou nenhum pico evidente. Entretanto, para o GRS coletado com o modificador, apontou picos relevantes. Para a figura 4A no sentido anódico/oxidação, observou-se três picos em 0,10 V (*vs.* Ag/AgCl); 0,40 V (*vs.* Ag/AgCl) e em 0,80 V (*vs.* Ag/AgCl) para o complexo na presença do marcador. Já para a figura 4B, no sentido catódico/redução também demonstra a existência de três picos sendo estes em 0,10 V (*vs.* Ag/AgCl); 0,38 V (*vs.* Ag/AgCl) e 0,70 V (*vs.* Ag/AgCl).



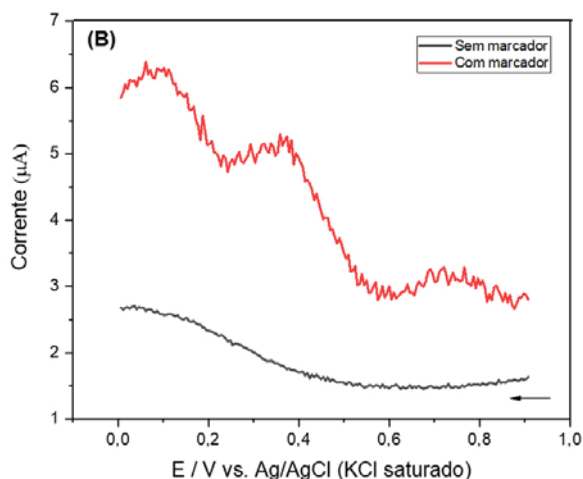


Figura 4: Voltamogramas dos resíduos de disparo de arma de fogo (GSR) oriundos da pólvora convencional: sentido anódico sem e com marcador (A); sentido catódico da pólvora sem e com marcador (B). ($A=100\text{mV}$, $f=10\text{Hz}$ e potencial de step = 5mV , $\text{KCl } 0,1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ como eletrólito de suporte).

3.3.2. Munição NTA

As Figura 5A e 5B mostram que para ambos os sentidos (anódico/catódico) para o complexo sem a presença dos marcadores não apontam a presença de picos. Contudo, analisando as Figura 5A e 5B, para o complexo na presença do marcador, há um sutil pico presente em $0,20\text{ V}$ (vs. Ag/AgCl) no sentido anódico. Já para o GSR no sentido catódico há dois picos sutis em $0,10\text{ V}$ (vs. Ag/AgCl) e em $0,40\text{ V}$ (vs. Ag/AgCl).

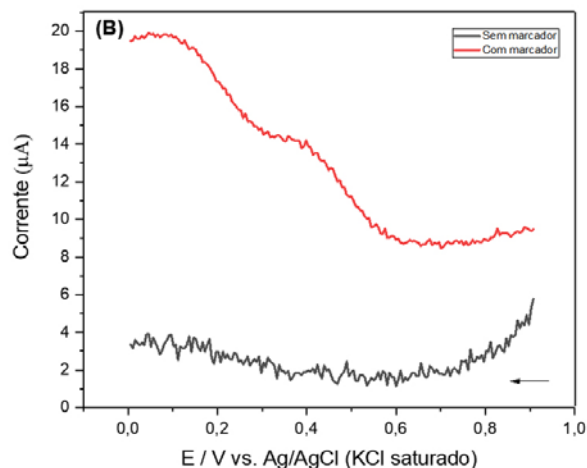
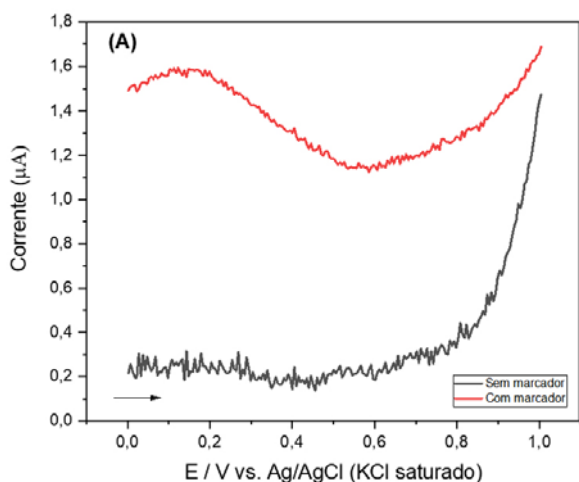


Figura 5 – Voltamogramas dos resíduos de disparo de arma de fogo (GSR) oriundos da pólvora NTA: sentido anódico com e sem o marcador (A sentido catódico da pólvora sem e com marcador (B). ($A=100\text{mV}$, $f=10\text{Hz}$ e potencial de step = 5mV , $\text{KCl } 0,1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ como eletrólito de suporte)

4. CONCLUSÕES

O complexo utilizado como marcador $[(\text{Eu}_2\text{Zr})(\text{BTC})_3(\text{HBTC})_{0,5}\cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ pode ser detectado utilizando-se de voltametria de onda quadrada nos sentidos anódicos e catódicos utilizando-se de eletrodo de pasta de carbono com $\text{KCl } 0,1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ como eletrólito de suporte. Os voltamogramas na presença do marcador todos apresentaram pelo menos um pico, tanto para a oxidação quanto para redução. Para as munições sem a presença do marcador somente a munição convencional apresentou a presença de picos relevantes, como observado nas Figuras (2A e 2B) para o sentido anódico e o sentido catódico.

A diferença entre as munições estudadas (sem marcador e com marcador químico) está relacionado a origem do sinal, pois, tem-se que a influência está associado a combinação do zircônio com o ácido trimésico (BTC). Quando incorporados a munição antes dos disparos, os seus sinais continuam aparecendo na análise utilizando os mesmos parâmetros e após o disparo também é possível reconhecer o complexo dependendo da quantidade coletada, sendo que aprimorar o meio de coleta e aderência a superfície do eletrodo serão novos objetivos a atingir. Uma das limitações dessa forma de aplicação é que não tem como garantir a aderência total das amostras nos eletrodos e, portanto, as análises foram feitas de forma qualitativa enquanto novos métodos serão testados para aumentar a quantidade de amostra presente na superfície do eletrodo no momento da coleta.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, PROEX 001 & PROCAD 16/2020 Processo: 88887.613955/2021-00) e agradecimento à Dow Brasil de Iniciação Científica e Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. Bueno; R. S. de Lima. Anuário Brasileiro de Segurança Pública. *Fundação Ford* **15**:1-380 (2021).
- [2] G1. Número de assassinatos cai 7% no Brasil e é o menor da série histórica. Retirado em 04/03/2021 de <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia/2022/02/21/numero-de-assassinatos-cai-7percent-no-brasil-em-2021-e-e-o-menor-da-serie-historica.ghtml>
- [3] V. Weedn; D. Ogden; P. T. Maloney; G. Y. Sussman. Recent Developments in the Forensic Sciences, in: *Forensic Science and Forensic Evidence I*. 3-116. (2017).
- [4] E. Goudsmits, L.S. Blakey, K. Chana, G.P. Sharples, J.W. Birkett, The analysis of organic and inorganic gunshot residue from a single sample, *Forensic Science International*. **299**: 168–173. (2019).
- [5] M.O. Salles, M. Bertotti, T.R.L.C. Paixão, Use of a gold microelectrode for discrimination of gunshot residues, *Sensors and Actuators, B: Chemical*. **166**: 848–852 (2012).
- [6] C.E. Ott, K.A. Dalzell, P.J. Calderón-Arce, A.L. Alvarado-Gámez, T. Trejos, L.E. Arroyo, Evaluation of the Simultaneous Analysis of Organic and Inorganic Gunshot Residues Within a Large Population Data Set Using Electrochemical Sensors, *Journal of Forensic Sciences*. **65**: 1935–1944 (2020).
- [7] A.M. O'Mahony, J.R. Windmiller, I.A. Samek, A.J. Bandodkar, J. Wang, Swipe and Scan: Integration of sampling and analysis of gunshot metal residues at screen-printed electrodes, *Electrochemistry Communications*. **23**: 52–55 (2012).
- [8] E. L. T. Reis; J. E. Souza Sarkis; O. N. Neto, Claudio Rodrigues; M. H. Kakazu; S. Viebi, A new method for collection and identification of gunshot residues from the hands of shooters, *Journal Forensic Sciences*. 1-7 (2003).
- [9] W. Feeney, K. Menking-Hoggatt, C. vander Pyl, C.E. Ott, S. Bell, L. Arroyo, T. Trejos, Detection of organic and inorganic gunshot residues from hands using complexing agents and LC-MS/MS, *Analytical Methods*. **13**: 3024–3039 (2021).
- [10] A. Tarifa, J.R. Almirall, Fast detection and characterization of organic and inorganic gunshot residues on the hands of suspects by CMV-GC-MS and LIBS, *Science and Justice*. **55**: 168–175 (2015).
- [11] B. Stevens; S. Bell, K. Adam;, Initial evaluation of inlet thermal desorption GC-MS analysis for organic gunshot residue collected from the hands of known shooters, *Forensic Chemistry*. **2** 55–62 (2016).
- [12] B. C. Ferreira. Determinação de Pb, Ba e Sb em resíduos de disparos de armas de fogo por ET AAS e SEM-EDS, visando ao diagnóstico de falso-positivo. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Química, Universidade de São Paulo (2017).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DESENVOLVIMENTO DE SENSORES VOLTAMÉTRICOS PARA ANÁLISE QUALITATIVA DE RESÍDUOS DE DISPAROS DE ARMAS DE FOGO

L. S. de Azevedo^b (PG), A. A. Chedid^a (IC), A. R. B. S. Galaço^a (PQ), T. R. Casagrande^a (IC),
O. A. Serra^a (PQ), M. F. de Oliveira^{a*} (PQ)

^a Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto – USP-RP

^b Universidade de São Paulo - Instituto de Química de São Carlos – IQSC - USP

INTRODUÇÃO

A compra e a venda de armas de fogo no mercado brasileiro está cada vez maior, visto as facilidades para adquiri-las^[1]. Em consequência, as munições orgânicas também aumentaram suas vendas. Este trabalho visa criar métodos para identificação de resíduos de disparo de armas de fogo por técnicas voltamétricas utilizando um complexo inorgânico oriunda de terras raras $[(Eu_2Zr)(BTC)_3(HBTC)_{0,5} \cdot 6H_2O]$, com capacidade luminescente como marcador nas munições orgânicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Eletrodo de Pasta de Carbono (CPE), eletrodo de Ag/AgCl e eletrodo de platina. Solução de KCl 0,1 mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte. As análises foram realizadas no potenciostato μ AUTOLAB-III (Metrohm®) acoplado a um computador e utilizando-se do software NOVA®.

As amostras de GSR NTA com modificador $[(Eu_2Zr)(BTC)_3(HBTC)_{0,5} \cdot 6H_2O]$, foram coletadas com eletrodo de pasta de carbono – CPE, por esfregão após os disparos efetuados com uma pistola Taurus de calibre .380 usando munição Auto Treina E00G 95 9r NTA da Companhia Brasileira de Cartuchos - CBC® analisados por voltametria de onda quadrada.

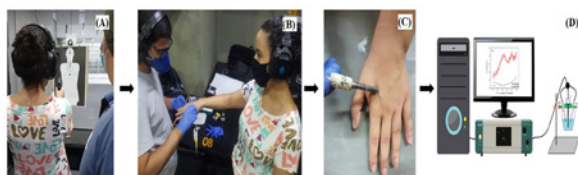


Figura 1 – Sequência de coleta de GSR NTA em estande de tiro. (A) efetuação do disparo de pistola Taurus de calibre .380, (B) e (C) coleta por esfregão e (D) análise por voltametria de onda quadrada.

RESULTADOS

1. Análise preliminar do marcador $[(Eu_2Zr)(BTC)_3(HBTC)_{0,5} \cdot 6H_2O]$

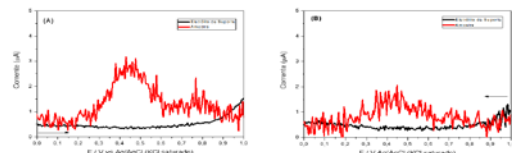


Figura 2 – Voltamogramas obtidos da análise do complexo $[(Eu_2Zr)(BTC)_3(HBTC)_{0,5} \cdot 6H_2O]$ sentido (A) anódico (B) catódico (A=100mV, f=10Hz e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte).

2. Análise das pólvoras das munições antes do disparo

2.1 Munição Convencional

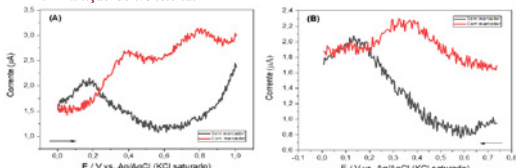


Figura 3 – Voltamogramas da munição convencional: sentido (A) anódico sem e com o marcador; (B) catódico da pólvora sem e com marcador. (A=100mV, f=10Hz e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte).

2.2 Munição de NTA

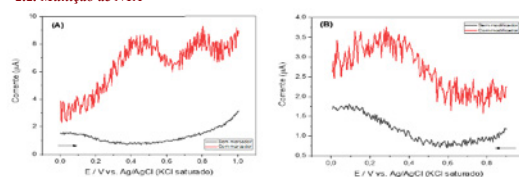


Figura 4 – Voltamogramas da pólvora de NTA: sentido (A) anódico sem e com o marcador; (B) catódico da pólvora sem e com marcador. (A=100mV, f=10Hz e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte).

3. Análise dos resíduos de disparo de arma de fogo (GSR)

3.1 Munição Convencional

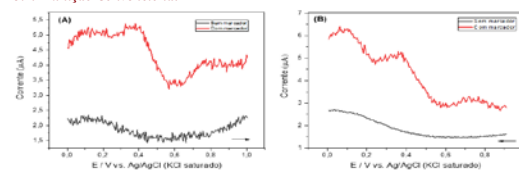


Figura 5 – Voltamogramas dos resíduos de disparo de arma de fogo (GSR) oriundos da pólvora convencional: sentido anódico sem e com marcador (A); sentido catódico da pólvora sem e com marcador (B). (A=100mV, f=10Hz e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte).

3.2 Munição NTA

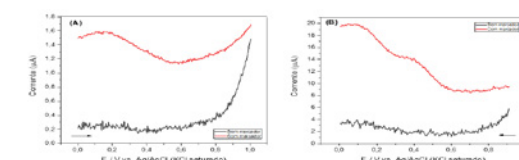


Figura 6 – Voltamogramas dos resíduos de disparo de arma de fogo (GSR) oriundos da pólvora NTA: sentido anódico com e sem o marcador (A) sentido catódico da pólvora sem e com marcador (B). (A=100mV, f=10Hz e potencial de step = 5mV, KCl 0,1mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte).

CONCLUSÃO

De maneira qualitativa, obteve-se resultados pertinentes a presença do marcador nas análises realizadas. O complexo utilizado como marcador $[(Eu_2Zr)(BTC)_3(HBTC)_{0,5} \cdot 6H_2O]$ pode ser detectado utilizando-se de voltametria de onda quadrada nos sentidos anódicos e catódicos utilizando-se de eletrodo de pasta de carbono com KCl 0,1 mol.L⁻¹ como eletrólito de suporte. A diferença entre as munições estudadas (sem marcador e com marcador químico) está relacionado a origem do sinal, pois, tem-se que a influência está associado a combinação do zircônio com o ácido trimésico (BTC).

BIBLIOGRAFIA

[1] S. Bueno; R. S. de Lima. Anuário Brasileiro de Segurança Pública. Fundação Ford 15:1-380 (2021).

AGRADECIMENTOS

Agradecimento à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, PROEX 001 & PROCAD 16/2020 Processo: 88887.613955/2021-00) e agradecimento à Dow Brasil de Iniciação Científica e Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.



TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Dispositivo amostrador/sensor construído por impressão 3D para detecção de resíduos de disparo de arma de fogo

S.V.F. Castro^a, M.H.P. Santana^b, R.H.O. Montes^c, R.A.A. Munoz^{a*}^a Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, 38400-902, Uberlândia, MG, Brazil^b Unidade Técnico-Científica, Superintendência Regional Do Departamento de Polícia Federal Em MG, 38408-680, Uberlândia, MG, Brazil^c Superintendência da Polícia Técnico-Científica, 05507-060, Butantã, São Paulo, Brazil

*Endereço de e-mail para correspondência: munoz@ufu.br. Tel.: +55-34-98882-6101

Keywords: GSR, Impressão 3D; Grafeno

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a impressão 3D, também conhecida como manufatura aditiva, têm apresentado um crescimento exponencial em diversas áreas. Seu uso tem sido relatado em vários campos, como engenharia mecânica, medicina, indústria alimentícia e aeroespacial [1,2].

As principais justificativas que têm levado ao crescimento desta tecnologia para a obtenção de novos materiais são a possibilidade de obtenção de novos dispositivos e tecnologias com baixo custo em relação a outros métodos, boa performance, além da versatilidade para obtenção de materiais com diferentes formas e desenhos com elevada precisão e prototipagem rápida com um número incrível de possibilidades [1,3]. Neste contexto, uma das áreas que mais tem se beneficiado desta nova tecnologia é a Eletroanalítica, especialmente na construção de células eletroquímicas ou eletrodos de trabalhos com menor custo de produção e desempenho similar ou superior a alguns métodos disponíveis [3,4].

A construção de sensores vem se baseando na utilização de filamentos condutivos, como o filamento compósito de grafeno e ácido polilático (G/PLA) e suas aplicações já foram demonstradas na determinação eletroquímica de diversos tipos de analitos [5-8]. Além disso, a versatilidade da tecnologia de impressão 3D tem permitido a construção de sensores a partir da utilização de uma caneta 3D [9-11], como alternativa a utilização de uma impressora desktop convencional, o que trouxe novas

vantagens, como a diminuição do custo e a diminuição das quantidades de filamento necessárias para se construir os sensores.

Uma das aplicações potenciais para este tipo de sensor está na determinação de resíduos de disparo de arma de fogo (GSR, do inglês *gunshot residue*) presentes na mão e roupas de atiradores. O sensor eletroquímico obtido por impressão 3D apresenta um grande potencial para atuar também como coletor dos resíduos através do *swab* na região contaminada com GSR (com amostragem similar ao *stub*) e, em função deste tipo de amostra comumente conter partículas metálicas eletroativas, sua determinação é possível através de técnicas voltamétricas de redissolução, como a voltametria de onda-quadrada com redissolução anódica (SWASV, do inglês *square-wave anodic stripping voltammetry*). Uma das principais vantagens que se obtém com a utilização de técnicas eletroquímicas é a grande variedade de potenciostatos portáteis disponíveis atualmente, o que favorece a realização de análises na própria cena do crime.

Desta forma, o presente trabalho apresenta como principal

objetivo o desenvolvimento de uma metodologia rápida, portátil e seletiva para a determinação de chumbo (Pb) e antimônio (Sb) em amostras de GSR por meio da utilização de um sensor eletroquímico construído em G/PLA a partir de impressão 3D. Para alcançar tal objetivo, a coleta dos resíduos é feita através do contato/esfregação do sensor com a superfície contaminada e posteriormente ocorre a realização da

varredura eletroquímica de SWASV para a identificação dos metais presentes.

2. METODOLOGIA

2.1. Materiais e Reagentes

Para a realização deste trabalho, utilizou-se como eletrólito suporte uma solução de ácido clorídrico (HCl), na concentração de $0,01 \text{ mol L}^{-1}$ (solução otimizada previamente). Todos os testes iniciais foram realizados com soluções aquosas de chumbo (Sb^{3+}) e chumbo (Pb^{2+}) e as diluições adequadas foram realizadas no próprio eletrólito suporte.

2.2. Instrumentação e Medidas Eletroquímicas

A técnica de voltametria cíclica foi utilizada para a estabilização do sensor após as etapas de tratamento (descritas na próxima seção). Para a determinação dos metais, a técnica utilizada foi a SWASV, com todos os parâmetros experimentais otimizados previamente (amplitude: 90 mV ; frequência: 30 s^{-1} ; incremento de potencial: 9 mV ; potencial de deposição: $-1,0 \text{ V}$; tempo de deposição: 180 s ; velocidade de agitação: 1750 rpm).

Para a realização das análises utilizando as técnicas descritas acima, utilizou-se potenciostato/galvanostato μ -AUTOLAB tipo III (Eco Chemie, Utrecht, The Netherlands – Metrohm), controlado pelo software Nova 1.12.

O filamento condutor feito de PLA contendo grafeno (G/PLA) e utilizado a construção do sensor/eletrodo de trabalho foi obtido da Black Magic 3D.

2.3. Eletrodos e Célula Eletroquímica

Para a construção do sensor, duas etapas foram necessárias. A primeira delas consistiu na fabricação do corpo do dispositivo (1) em formato cilíndrico, que ocorreu através de uma impressora do tipo DLP (*digital light processing*). Posteriormente, o filamento de G/PLA (2) foi colocado no orifício superior (3) do corpo através da utilização de uma caneta impressora 3D, sendo também colocado um fio de cobre (4) para garantir o contato elétrico com o potenciostato, no qual foram programadas a aplicação de potenciais e a medida de corrente. A construção deste molde ocorreu por impressão 3D utilizando uma resina clara. O fio de cobre (4) foi colocado de modo a ficar, no mínimo, 1 cm de fora do molde para facilitar o contato elétrico. O preenchimento com o filamento (2), então, foi realizado para preencher todo o recipiente (3), evitando problemas relacionados a entrada de

água. A Figura 1 traz uma representação do modelo do coletor/sensor.

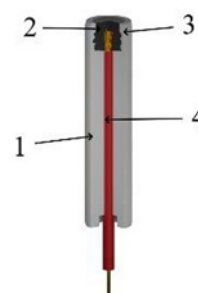


Figura 1: Representação do dispositivo desenvolvido para atuação como coletor/sensor em amostras de GSR.

Após sua confecção, este dispositivo foi utilizado como eletrodo de trabalho. Como eletrodos de referência e auxiliar foram utilizados, respectivamente, um eletrodo de $\text{Ag}|\text{AgCl}|\text{KCl}(\text{sat.})$ e um fio de platina. Como célula eletroquímica, utilizou-se um béquer.

2.4. Tratamento prévio do sensor

Anteriormente ao uso em análises, cada sensor/eletrodo de trabalho obtido foi submetido a duas etapas de pré-tratamento. A primeira, consistiu na realização de um polimento mecânico por 30 s em lixa d'água (grão 1200). Posteriormente, a segunda etapa consistiu na imersão do sensor em DMF por 10 minutos , seguido de lavagem com água deionizada e secagem por 12 h em temperatura ambiente. Este procedimento é necessário para favorecer a exposição do grafeno e a geração de respostas eletroquímicas mais estáveis e reprodutivas [6,7].

2.5. Testes de disparo e amostragem de GSR

Os testes de disparo foram realizados em estandes de tiro na cidade de Uberlândia/MG. Neles, três pistolas foram utilizadas: modelo MD6, calibre $0,40''$, da marca Imbel; modelo G19, calibre 9 mm , da marca Glock; e modelo G17, calibre 9 mm , também da marca Glock. As munições utilizadas foram da marca CBC (Companhia Brasileira de Cartuchos).

Após a realização dos disparos, os sensores foram esfregados na mão dos atiradores com o objetivo de realizar a coleta e posteriormente foram rotulados, armazenados e transferidos para o laboratório, no qual as varreduras de SWASV foram realizadas. As amostras foram coletadas em função do número de disparos (1, 2 e 3 disparos), independentemente do tipo de pistola utilizada. Os brancos foram obtidos através do contato do eletrodo com as mãos dos atiradores anteriormente à realização dos disparos.

Com as amostras coletadas, cada sensor foi imerso na célula eletroquímica (béquer) contendo 5 mL de

eletrólito suporte e os demais eletrodos (referência e auxiliar) e, após a conexão com o potenciostato ser estabelecida, a varredura de SWASV foi realizada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Estudos iniciais e parâmetros analíticos do método proposto

Anteriormente a análise das amostras de GSR, o sensor foi avaliado para verificação do seu potencial na análise de chumbo e antimônio (etapa realizada em solução). Para isso, construiu-se uma curva de calibração com incrementos de concentração dos dois metais. Os voltamogramas obtidos e a curva de calibração estão apresentados na Fig. 2.

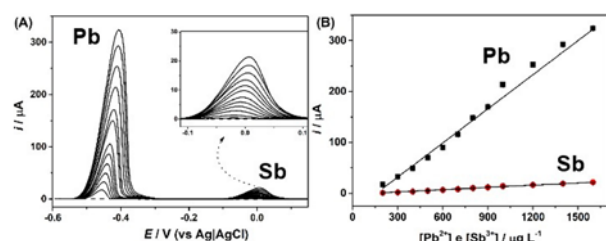


Figura 2: (A) Respostas de SWASV e (B) curva de calibração obtidos para incrementos de concentração de 200 a 1600 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb (esquerda) e Sb (direita) em solução 0,01 mol L^{-1} de HCl, sob condições otimizadas.

Através da construção desta curva, foi possível obter um ótimo intervalo linear de 200 a 1600 $\mu\text{g L}^{-1}$ para ambos analitos. Excelentes valores de limite de detecção também foram obtidos para Pb e Sb e estimados em 0,2 e 3,0 $\mu\text{g L}^{-1}$, respectivamente, o que destaca a possibilidade de determinação de quantidades extremamente baixas dos metais em solução.

A precisão do sensor também foi avaliada através de um estudo de repetibilidade, no qual foram realizadas 10 varreduras sucessivas na célula eletroquímica contendo 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb e Sb. Os resultados obtidos (Fig. 3) mostram uma boa precisão entre as medidas, com desvio padrão relativo (DPR) inferior a 10%.

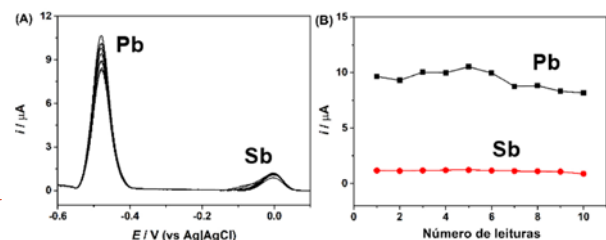


Figura 3: (A) Respostas de SWASV e respectivas correntes obtidas para 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb (quadrado preto) e Sb (círculo vermelho) em função do número de leituras ($n = 10$).

A seletividade do método proposto também foi avaliada através da adição de vários metais, como ferro,

cádmio, cobre, mercúrio e zinco, sendo observado que o perfil dos analitos não é alterado na presença de nenhum dos interferentes. Além disso, nenhum dos interferentes avaliados forneceu respostas (picos) no intervalo de potencial estudado, o que demonstra uma boa seletividade do sensor na determinação de Pb e Sb.

Com o intuito de observar possíveis variações provenientes da forma de obtenção do sensor (impressão 3D), um estudo de reprodutibilidade foi realizado. Para isso, três diferentes sensores foram colocados na célula eletroquímica contendo 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb e Sb. Após a realização da varredura eletroquímica, as correntes foram mensuradas e plotadas na Fig. 4(A). Para Pb, o DPR obtido foi igual a 3%, enquanto que para Sb, o DPR foi estimado em 11%, o que evidencia uma boa reprodutibilidade tanto da tecnologia de impressão 3D, quanto dos tratamentos previamente realizados (polimento mecânico e ativação química com DMF).

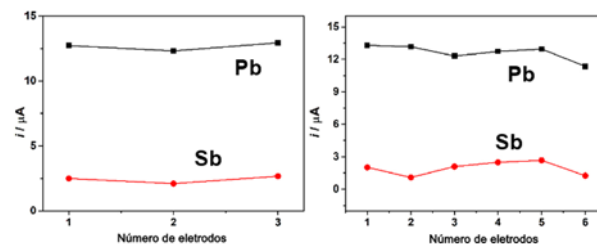


Figura 4: (A) Respostas de corrente obtidas para diferentes eletrodos ($n = 3$) na presença de 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb e Sb. (B) Respostas de corrente para diferentes eletrodos ($n = 6$), na presença de 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb e Sb, após um período de armazenamento de 6 meses.

O desempenho do sensor na determinação de chumbo e antimônio também foi estudado após 6 meses da data de fabricação (Fig. 4(B)), com o intuito de avaliar uma possível perda na atividade eletroquímica da superfície do G/PLA após um período de armazenamento. Para este estudo, 6 diferentes eletrodos foram submetidos ao tratamento prévio (polimento mecânico / imersão em DMF) e armazenados posteriormente em ambiente fechado e na presença de sílica, para minimizar possíveis problemas relacionados com a umidade. Após 6 meses, estes eletrodos foram submetidos a um simples polimento mecânico (30 s) e imersos na célula eletroquímica contendo solução do eletrólito suporte com 200 $\mu\text{g L}^{-1}$ de ambos os analitos. Novamente, os desvios foram baixos e as respostas foram similares aos estudos anteriores, evidenciando que o sensor pode ser utilizado com confiabilidade mesmo após um período de armazenamento (até 6 meses).

3.2. Amostragem de GSR

Em função dos resultados obtidos em solução, o sensor proposto também foi avaliado em amostras

reais, conforme descrito metodologia descrita na seção 2.5 deste trabalho. Os testes de disparo foram realizados em estandes de tiro por atiradores profissionais e as amostras foram coletadas em função do número de disparos. A Fig. 5 mostra o voltamograma obtido após a coleta realizada da mão do atirador após a realização de 1 único disparo. Este resultado evidencia a presença de sinais eletroquímicos claros e nítidos para Pb e Sb (linha preta), além de evidenciar a ausência de contaminação prévia na mão do atirador em função da ausência de picos no branco (linha vermelha).

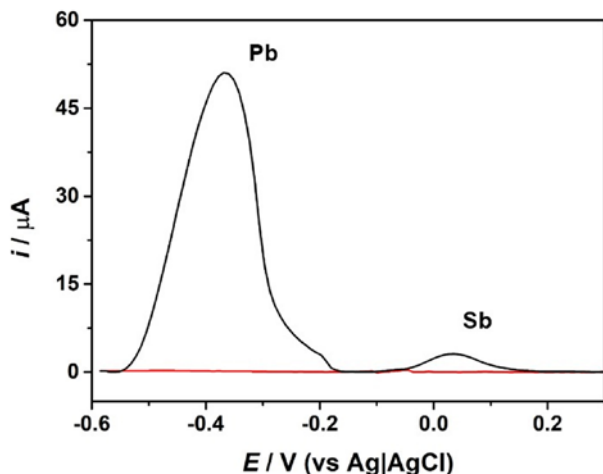


Figura 5: Respostas de SWASV para o branco obtido através do contato do G/PLA com as mãos dos atiradores anteriormente ao disparo (linha vermelha) e para a amostra coletada após 1 disparo (linha preta).

Os resultados obtidos para as amostras coletadas após a realização de 2 e três disparos estão apresentados na Fig. 6, e novamente os resultados evidenciam a presença de Pb e Sb nas amostras.

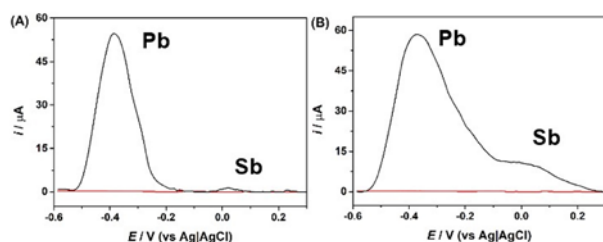


Figura 6: Respostas de SWASV para o branco obtido através do contato do G/PLA com as mãos dos atiradores anteriormente ao disparo (linha vermelha) e para a amostra coletada após (A) 2 e (B) 3 disparos (linha preta).

O estudo referente a estabilidade dos analitos na superfície do amostrador/sensor foi realizado através da coleta após a realização de 1 único disparo, na qual o sensor foi submetido a um período de armazenamento de três meses (Fig. 7).

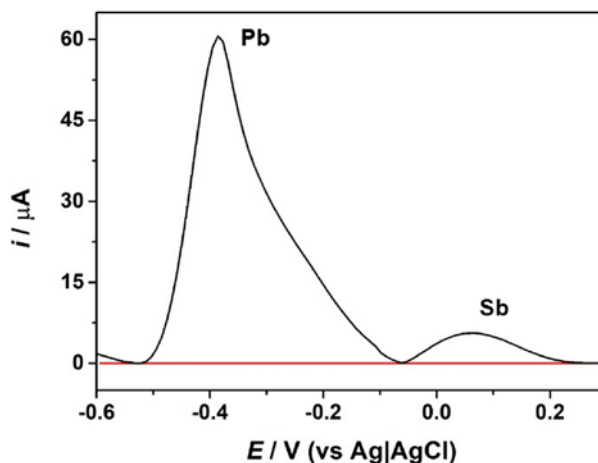


Figura 7: Respostas de SWASV para o branco obtido através do contato do G/PLA com as mãos dos atiradores anteriormente ao disparo (linha vermelha) e para a amostra coletada após 1 disparo (linha preta) e analisada após um período de 3 meses de armazenamento.

Os resultados também mostraram uma ótima estabilidade dos resíduos, demonstrando também a possibilidade de realização de análises que não sejam imediatas com relação à data da coleta.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram o grande potencial da utilização do sensor construído utilizando filamento compósito de grafeno/PLA (G/PLA) como amostrador e sensor eletroquímico em análises envolvendo a presença de GSR. Os resultados obtidos em solução demonstraram excelente seletividade, precisão e sensibilidade, evidenciada pelos baixos valores de limite de detecção obtidos para a determinação eletroquímica de Pb e Sb (0,2 e 3,0 $\mu\text{g L}^{-1}$, respectivamente). Além disso, o sensor também apresentou ótimo desempenho mesmo após 6 meses da sua data de fabricação. Em função dos resultados promissores obtidos em solução, o sensor foi avaliado em amostras reais, nas quais foi possível observar um ótimo desempenho como coletor e sensor, tornando possível a identificação de resíduos de disparo em mãos de atiradores mesmo após a realização de um único disparo, com respostas claras e bem definidas, o que destaca o potencial do material para ser utilizado para análises resíduo-gráficas em cenas de crimes e o potencial da tecnologia de impressão 3D em permitir uma grande variedade de formas e desenhos para se atender as principais demandas da sociedade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro das agências de fomento à pesquisa FAPEMIG (RED-

00042-16 e APQ- 03141-18), CAPES (001), CNPq (427731/2018-6, 307271/2017-0, 315838/2021-3 e 163330/2020-4) e ao INCTBio (CNPq no.465389/2014-7).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R.M. Cardoso, et al. Additive-manufactured (3D-printed) electrochemical sensors: a critical review. *Analytica Chimica Acta*, **1118**: 73–91 (2020).
- [2] R.D. Farahani; M. Dubé; D. Therriault. Three-dimensional printing of multifunctional nanocomposites: manufacturing techniques and applications. *Advanced Materials*, **18**: 5794-5821 (2016).
- [3] A. Ambrosi; M. Pumera. 3D-printing technologies for electrochemical applications. *Chemical Society Reviews*, **45**: 2740–2755 (2016).
- [4] L.A. Silva, et al. A 3D Printer Guide for the Development and Application of Electrochemical Cells and Devices. *Frontiers in Chemistry*, **9**: 684256 (2021).
- [5] R.M. Cardoso, et al. 3D printing for electroanalysis: From multiuse electrochemical cells to sensors. *Analytica Chimica Acta*, **1033**: 49-57 (2018).
- [6] C.L.M. Palenzuela, et al. 3D-printed graphene/polylactic acid electrodes promise high sensitivity in electroanalysis. *Analytical Chemistry*, **90**: 5753–5757 (2018).
- [7] R.M. Cardoso, et al. 3D-printed flexible device combining sampling and detection of explosives. *Sensors & Actuators: B. Chemical*, **292**: 308–313 (2019).
- [8] R.M. Cardoso, et al. 3D-Printed graphene/polylactic acid electrode for bioanalysis: Biosensing of glucose and simultaneous determination of uric acid and nitrite in biological fluids. *Sensors & Actuators: B. Chemical*, **307**: 127621 (2019).
- [9] R.M. Cardoso, et al. Drawing Electrochemical Sensors Using a 3D Printing Pen. *Journal of Brazilian Chemical Society*, **31**: 1764–1770 (2020).
- [10] A.F. João, et al. 3D printing pen using conductive filaments to fabricate affordable electrochemical sensors for trace metal monitoring. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, **876**: 114701 (2020).
- [11] F.M. Oliveira; E.I. Melo; R.A.B. Silva. 3D Pen: A low-cost and portable tool for manufacture of 3D-printed sensors. *Sensors and Actuators, B: Chemical*, **321**: 128528 (2020).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DISPOSITIVO AMOSTRADOR/SENSOR CONSTRUÍDO POR IMPRESSÃO 3D PARA DETECÇÃO DE RESÍDUOS DE DISPARO DE ARMA DE FOGO

S.V.F. Castro ^a, M.H.P. Santana ^b, R.H.O. Montes ^c, R.A.A. Munoz ^{a*}

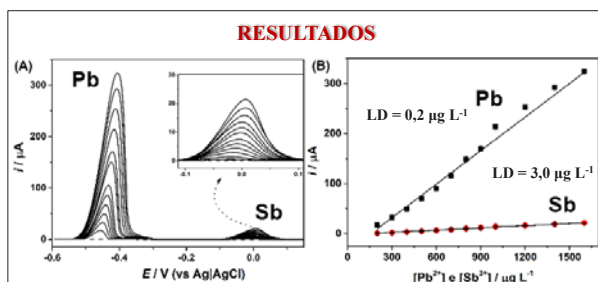


Figura 1. (A) Respostas de SWASV e (B) curva de calibração obtidos para incrementos de concentração de 200 a 1600 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb (esquerda) e Sb (direita) em solução 0,01 mol L^{-1} de HCl, sob condições otimizadas.

PRECISÃO DO SENSOR:
DESvio PADRÃO RELATIVO INFERIOR A 10%

SELETIVIDADE
REPRODUTIBILIDADE ENTRE DIFERENTES SENSORES
ESTABILIDADE E CONSERVAÇÃO DO DESEMPENHO APÓS 6 MESES DA
DATA DE FABRICAÇÃO

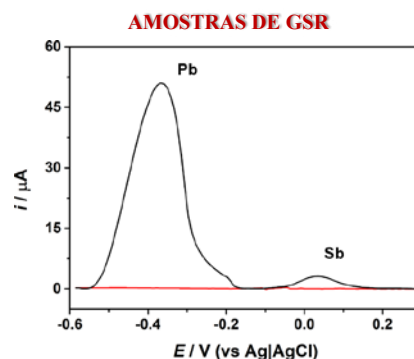


Figura 2. Respostas de SWASV para o branco obtido através do contato do G/PLA com as mãos dos atiradores anteriormente ao disparo (linha vermelha) e para a amostra coletada após 1 disparo (linha preta).

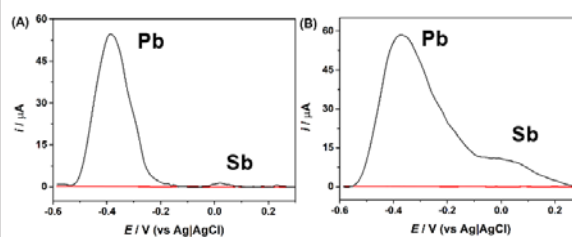


Figura 3. Respostas de SWASV para o branco obtido através do contato do G/PLA com as mãos dos atiradores anteriormente ao disparo (linha vermelha) e para a amostra coletada após (A) 2 e (B) 3 disparos (linha preta).

CONCLUSÕES

- Grande potencial da utilização do sensor construído utilizando filamento composto de G/PLA como amostrador e sensor eletroquímico em análises envolvendo a presença de GSR;
- Excelente seletividade, precisão e sensibilidade;
- Ótimo desempenho mesmo após 6 meses da sua data de fabricação;
- Em amostras reais, ótimo desempenho como coletor e sensor, tornando possível a identificação de resíduos de disparo em mãos de atiradores mesmo após a realização de um único disparo;
- Potencial do material para ser utilizado para análises resíduo-gráficas em cenas de crimes e o potencial da tecnologia de impressão 3D em permitir uma grande variedade de formas e desenhos para se atender as principais demandas da sociedade.

[1] R.M. Cardoso, et al. Additive-manufactured (3D-printed) electrochemical sensors: a critical review. *Analytica Chimica Acta*, **1118**: 73–91 (2020).

[2] R.D. Farahani; M. Dubé; D. Therriault. Three-dimensional printing of multifunctional nanocomposites: manufacturing techniques and applications. *Advanced Materials*, **18**: 5794-5821 (2016).

[3] A. Ambrosi; M. Pumera. 3D-printing technologies for electrochemical applications. *Chemical Society Reviews*, **45**: 2740–2755 (2016).

Email para contato com o Autor Principal: munoz@ufu.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Estudo de caso: Exame de Confronto Microbalístico a partir de arma de pressão adaptada para uso como arma de fogo

C.C. da Rocha ^{a,*}, I.P.S. Marques ^b^a Seção de Balística Forense, 14^a Coordenação Regional de Polícia Técnico-Científica, Luziânia - Goiás, Brasil^b Seção de Balística Forense, 14^a Coordenação Regional de Polícia Técnico-Científica, Luziânia - Goiás, Brasil*Endereço de e-mail para correspondência: cyntiacristina.rocha@gmail.com. Tel.: +55-61-998376638.*Keywords:* Confronto Microbalístico; Balística Forense; Arma de fogo adaptada

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

As armas de fogo são uns dos principais instrumentos utilizados em homicídios no Brasil. Segundo o último Anuário Brasileiro de Segurança Pública, divulgado em 2021, foram registrados 42.105 homicídios dolosos em todo o território nacional, sendo que, 75,8% dos casos de morte violenta intencional foram provocados por armas de fogo [1].

Associado ao grande número de ocorrências que utilizam as armas de fogo como instrumento, destaca-se ainda o grande número de armas de fogo apreendidas no ano de 2020, totalizando 109.137 armas e também, o aumento do número de registros de armas de fogo ativos no SINARM e SIGMA totalizando 2.077.126 [1]. Desde 2017, cerca de 11 estados brasileiros aumentaram em mais de 100% o número de registros ativos.

Ainda sobre um recorte no cenário do uso das armas de fogo, é importante destacar que, em 2020, foram registrados 1.350 casos de feminicídio no Brasil, sendo que desses casos, cerca de 26,1% foram perpetrados por arma de fogo [1].

Dentro do perfil de armas apreendidas no Brasil, encontramos além das armas de fogo de fabricação industrial, como revólveres, pistolas, garruchas, fuzis, espingardas, também são apreendidas armas de fabricação semiartesanal. Nesses casos, o artefato balístico é criado artesanalmente, podendo ser produzidas pela fabricação integral de todas as peças ou pelo aproveitamento de partes de outras armas, seja ela de fogo ou não. É comum o uso de objetos que,

a princípio, não seriam componentes de armas de fogo, mas que foram adaptadas para funcionar como tal [2]. De maneira geral, o mecanismo é bastante simplificado, o que também compromete significativamente a sua segurança.

Em alguns casos, ocorre alteração das armas industriais, visando torná-las mais eficientes, como pela possibilidade de emprego de calibres mais potentes [2]. Por exemplo, nas armas de pressão adaptadas, o usuário promove alterações no mecanismo original que, primariamente, usam como munição chumbinhos, de modo que essas adaptações permitam que a arma passe a ser capaz de funcionar, na prática, como uma arma de fogo. As modificações mais comuns são a troca do sistema de pressão por um mecanismo de percussão por mola compatível com o calibre da munição que se deseja utilizar naquele artefato, bem como o alargamento da região posterior do cano, para que esse fique compatível para acomodar a munição real a ser utilizada.

2. PROBLEMÁTICA

A importante participação da arma de fogo como instrumento empregado para perpetrar o homicídio, reforça a importância da participação da perícia criminal como recurso indispensável no fornecimento de provas materiais relacionadas a esses artefatos. A Balística Forense é imprescindível para a correta identificação das armas de fogo, bem como na realização de todos os exames que atestem sua eficiência e, de maneira mais específica, na realização de exame de

microcomparação balística que permita correlacionar material questionado/incriminado, com material padrão da arma de fogo em análise.

O exame pericial de microcomparação balístico ou Confronto Microbalístico permite que um elemento de munição relacionado a um crime (projétil ou estorjo) seja comparado ao elemento padrão de uma arma de fogo suspeita, por meio de características microscópicas convergentes, principalmente dos microestriamentos gravados na superfície do projétil durante sua passagem por cano raiado de arma de fogo ou das característica e microestriamentos causados na percussão da espoleta do estorjo [3].

Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso com os resultados da realização de exame de Confronto Microbalístico em um caso de feminicídio provocado por disparo de arma de fogo, em que a arma suspeita era uma carabina de pressão com adaptação do seu mecanismo de percussão, para percussão periférica de cartuchos de calibre nominal .22 L.R e similares.

3. DESENVOLVIMENTO

Na data de 15 de agosto de 2021, a Polícia Militar da cidade de Novo Gama/GO, recebeu informação que ocorrera uma briga de casal numa região de chácaras e que o marido havia alvejado a esposa com disparo de arma de fogo. Após a confirmação do óbito da mulher pelo Corpo de Bombeiros Militar, a equipe de Perícia de Local de Crime da 14ª Coordenação Regional de Polícia Técnico-Científica de Goiás, com base em Luziânia/GO, foi chamada para realização de exame pericial em local de morte violenta. O perito criminal responsável coletou e encaminhou para a Seção de Balística, dois estojos de calibre nominal .22 L.R, solicitando que fosse realizado exame de Confronto Microbalístico entre o material recolhido e as armas de fogo apreendidas pela Delegacia de Polícia no local do crime.

A Delegacia de Polícia responsável encaminhou duas armas de fogo, uma delas tratava-se de arma de fogo, semelhante a carabina de pressão, com características de ter passado por processo de adaptação para alteração da sua função de arma de pressão para arma de fogo (Arma A – Fig. 1). Também foi encaminhada uma arma de pressão, de calibre nominal 4,5mm, compatível com chumbinhos de mesmo calibre, sem alterações do seu mecanismo. Além disso, foram encaminhados mais quatro estojos de calibre nominal .22 L.R.



Figura 1: Carabina de pressão, adaptada para calibre nominal .22 L.R, encaminhada pela Delegacia de Polícia (Arma A)

Durante o exame pericial de Confronto Microbalístico, que abrange ainda os exames periciais de caracterização e eficiência da arma analisada, constatou-se que a Arma A se tratava, originalmente, de uma carabina de pressão da marca Rossi, modelo Dione, de calibre nominal 5,5mm e que funcionava através da pressão gerada pelo deslocamento de um êmbolo dotado de mola, que passou por processo de adaptação para que fosse capaz de calçar e percutir munições de calibre nominal .22 L.R e similares. A Arma A era originalmente uma arma raiada, apresentando 12 cheios e 12 cavados com orientação dextrogira, compatível com chumbinhos de calibre 5,5mm. Após as adaptações, a Arma A passou a calçar cartuchos de calibre nominal .22 L.R pelo alargamento da região posterior do cano e apresentava pino percutor adaptado e sistema de percussão periférico (Fig. 2), sendo que, após as modificações, a arma não era mais capaz de realizar tiros utilizando chumbinhos como munição.

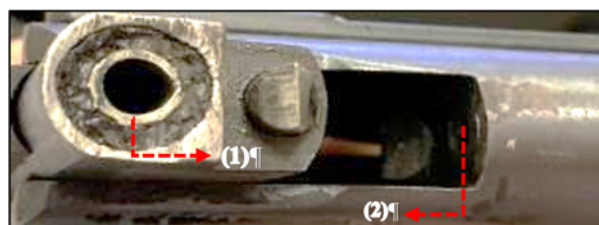


Figura 2: (1) Adaptação do cano; (2) Adaptação do mecanismo de percussão da Arma A

Durante a necropsia do corpo da vítima no dia 16 de agosto de 2021, o perito médico legista responsável pelo exame coletou um projétil da cavidade torácica direita e o encaminhou para Seção de Balística. Esse material também foi periciado a fim de compor o exame de Confronto Microbalístico com a arma de fogo encaminhada pela Delegacia de Polícia, tratando-se de um projétil, ogival de chumbo, de calibre nominal .22 L.R.

Assim, foi realizado o exame de Confronto Microbalístico entre dois estojos de calibre nominal .22 L.R recolhidos no local de morte da vítima (EI1 e EI2 – Fig. 3), quatro estojos de calibre nominal .22 L.R (EI3, EI4, EI5 e EI6 – Fig. 4) encaminhados pela Delegacia de Polícia, um projétil de calibre nominal .22

L.R (PI1 – Fig. 5) retirado do corpo da vítima e os projéteis e estojos padrões coletados da arma de fogo compatível Arma A: a carabina de pressão adaptada para calibre nominal .22 L.R.



Figura 3: Estojos de calibre nominal .22 L.R recolhidos no local do crime



Figura 4: Estojos de calibre nominal .22 L.R encaminhados pela Delegacia de Polícia responsável pelo caso



Figura 5: Projétil retirado da cavidade torácica da vítima

Após adequada higienização dos elementos de munição encaminhados para exame (elementos inci-

minados) e da coleta de elementos padrões da arma de fogo encaminhada (Arma A), procedeu-se a realização do exame comparativo por meio de Microscópio Comparador Óptico Leica® e por Microscópio Comparador Eletrônico Evofinder®. Nesse exame, observou-se atentamente os estriamentos dos projéteis em busca da identificação de elementos característicos convergentes do raiamento entre o projétil retirado do corpo da vítima (PI1) e os projéteis-padrões da Arma A. No exame comparativo dos estojos, buscou-se analisar as marcas de percussão e as microestrias formadas pelo impacto do culote do estojo contra a culatra, que são passíveis de serem reconhecidas como repetidas e coincidentes quando comparadas.

O exame de Confronto Microbalístico realizado resultou em confronto positivo entre o projétil retirado do corpo da vítima e os projéteis padrões da Arma A (Fig. 6), bem como resultou positivo entre os estojos incriminados EI1, EI2, EI3 e EI4 e os estojos padrões da Arma A (Fig. 7), além de resultado inconclusivo entre os estojos incriminados EI5 e EI6.

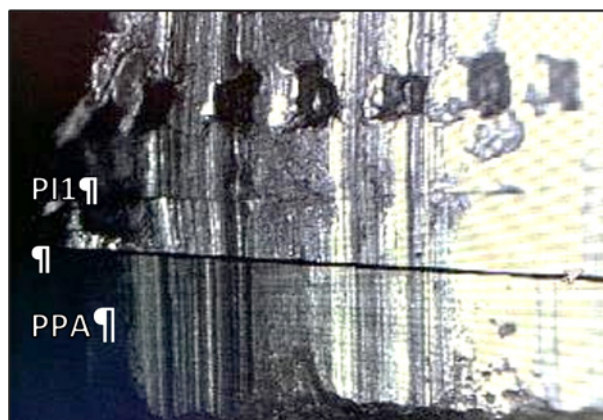


Figura 6: Fotomicrografia exemplificativa de algumas das coincidências encontradas entre o projétil incriminado PI1 e os projéteis padrões da Arma A. Na imagem: projétil incriminado PI1 x projétil padrão PPA.

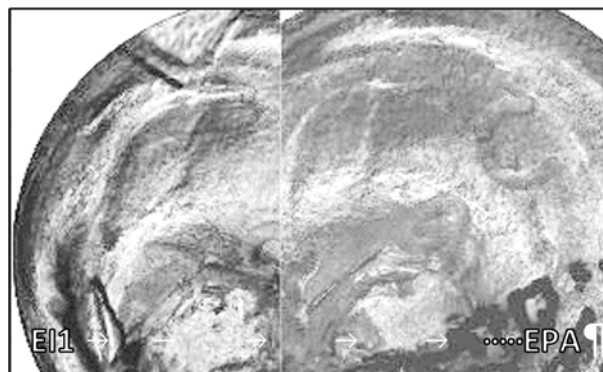


Figura 7: Fotomicrografia exemplificativa de algumas das coincidências encontradas entre os estojos incriminados EI1 a EI4 e os estojos padrões da Arma A. Na imagem: estojo incriminado EI1 x estojo padrão EPA

Dessa forma, concluiu-se por meio do exame comparativo que o projétil retirado da cavidade torácica da vítima havia sido expelido pelo cano raiado da arma de fogo, semelhante a carabina de pressão, adaptada para calibre nominal ,22 L.R (Arma A), bem como os estojos EI1 e EI2, recolhidos no local do crime, e EI3 e EI4, encaminhados pela Delegacia de Polícia, haviam sido percutidos por essa mesma arma de fogo.

Os estojos EI5 e EI6 não apresentavam divergências, mas também não foram encontradas semelhanças significativas, de forma que não foi possível concluir se foram percutidos pela Arma A.

4. CONCLUSÃO

Assim, após a realização de exame comparativo de Confronto Microbalístico, foi possível obter resposta contundente e segura sobre a arma que originou o disparo, por meio de identificação indireta, mesmo se tratando de arma que sofreu significativas adaptações em seu mecanismo de funcionamento. A alteração proposital do mecanismo de percussão e do cano não foram um impedimento para a realização do exame, pelo contrário, trouxeram características marcantes

que são eixos importantes para o resultado obtido no final do exame.

Dessa maneira, podemos reafirmar a segurança e confiabilidade do exame de Confronto Microbalístico, destacando a diversidade de possibilidades da sua aplicação, que não se limita a condições de armas de fabricação industrial, uma vez que tem como base principal as características individuais de cada armamento, podendo ser um exame realizado com armas incriminadas que sofreram algum tipo de adaptação, desde que essas apresentem condições de segurança para o seu manuseio e coleta de elementos padrões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL, 2021. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2021*. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. ISSN 1983-7364, ano 15, 2021.
- [2] BRASIL, 2018. *Identificação de Armas de Fogo e Munições (IDAM)*. Ministério da Segurança e Justiça. Brasília. 2018
- [3] TOCHETTO, Domingos. *Balística forense: aspectos técnicos e jurídicos*. 9ª Edição. Campinas. Editora Millenium. 2018.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DISPOSITIVO AMOSTRADOR/SENSOR CONSTRUÍDO POR IMPRESSÃO 3D PARA DETECÇÃO DE RESÍDUOS DE DISPARO DE ARMA DE FOGO

S.V.F. Castro ^a, M.H.P. Santana ^b, R.H.O. Montes ^c, R.A.A. Munoz ^{a*}

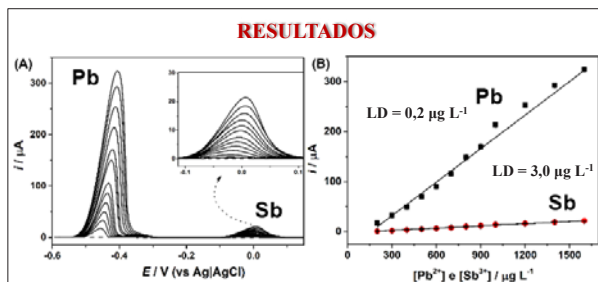


Figura 1. (A) Respostas de SWASV e (B) curva de calibração obtidos para incrementos de concentração de 200 a 1600 $\mu\text{g L}^{-1}$ de Pb (esquerda) e Sb (direita) em solução 0,01 mol L^{-1} de HCl, sob condições otimizadas.

PRECISÃO DO SENSOR:
DESvio PADRÃO RELATIVO INFERIOR A 10%

SELETIVIDADE
REPRODUTIBILIDADE ENTRE DIFERENTES SENSORES
ESTABILIDADE E CONSERVAÇÃO DO DESEMPENHO APÓS 6 MESES DA
DATA DE FABRICAÇÃO

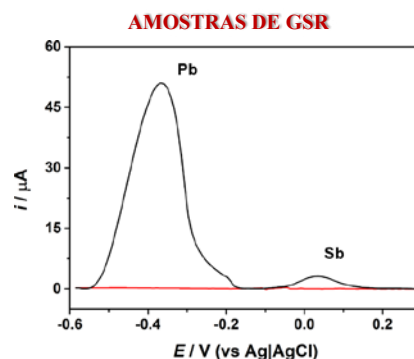


Figura 2. Respostas de SWASV para o branco obtido através do contato do G/PLA com as mãos dos atiradores anteriormente ao disparo (linha vermelha) e para a amostra coletada após 1 disparo (linha preta).

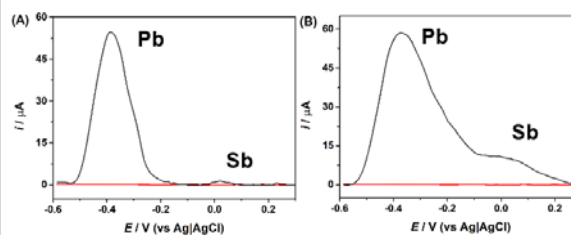


Figura 3. Respostas de SWASV para o branco obtido através do contato do G/PLA com as mãos dos atiradores anteriormente ao disparo (linha vermelha) e para a amostra coletada após (A) 2 e (B) 3 disparos (linha preta).

CONCLUSÕES

- Grande potencial da utilização do sensor construído utilizando filamento composto de G/PLA como amostrador e sensor eletroquímico em análises envolvendo a presença de GSR;
- Excelente seletividade, precisão e sensibilidade;
- Ótimo desempenho mesmo após 6 meses da sua data de fabricação;
- Em amostras reais, ótimo desempenho como coletor e sensor, tornando possível a identificação de resíduos de disparo em mãos de atiradores mesmo após a realização de um único disparo;
- Potencial do material para ser utilizado para análises resíduo-gráficas em cenas de crimes e o potencial da tecnologia de impressão 3D em permitir uma grande variedade de formas e desenhos para se atender as principais demandas da sociedade.

[1] R.M. Cardoso, et al. Additive-manufactured (3D-printed) electrochemical sensors: a critical review. *Analytica Chimica Acta*, **1118**: 73–91 (2020).

[2] R.D. Farahani; M. Dubé; D. Therriault. Three-dimensional printing of multifunctional nanocomposites: manufacturing techniques and applications. *Advanced Materials*, **18**: 5794-5821 (2016).

[3] A. Ambrosi; M. Pumera. 3D-printing technologies for electrochemical applications. *Chemical Society Reviews*, **45**: 2740–2755 (2016).

Email para contato com o Autor Principal: munoz@ufu.br

Incapacitação balística tardia: um estudo de caso envolvendo calibre nominal 7,62 x 51 mm

E. Tachlitsky ^{a,*}

^a Equipe de Perícias Criminalísticas do DHPP. Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: tachlitsky@gmail.com Tel.: +55-11-994914718.

Keywords: Incapacitation; Ballistic; Gunshot.

1. INTRODUÇÃO

A incapacitação balística pode ser definida como a impossibilidade física e/ou mental de uma pessoa oferecer qualquer risco de matar ou ferir outra pessoa [1].

A impossibilidade física ocorre quando, mesmo com a intenção, o agressor não possui mais capacidade fisiológica de ser uma ameaça. Esta pode se dar de duas maneiras: incapacitação imediata (lesão no tronco encefálico) ou incapacitação tardia (devido a hipovolemia).

Devido à forma como um combate com arma de fogo é retratado na ficção e à falta de conhecimento de quem não se aprofunda no assunto, diversas são as pessoas que ainda acreditam em morte instantânea a partir de um ferimento por arma de fogo.

Mesmo ferimentos considerados fatais (que levarão à morte), mas que não lesionem partes específicas do Sistema Nervoso Central (tronco encefálico, cerebelo e medula espinhal), ainda permitem que o baleado apresente atividade física por algum momento, dependendo do grau da lesão.

Lesões no tronco (tórax, costas e abdômen) estão presentes em 64% dos casos de homicídios causados por armas de fogo [2,3].

Ocasionalmente, os médicos legistas/patologistas forenses encontram casos em que um indivíduo, após incorrer em um tiro fatal no coração, é capaz de andar ou correr centenas de metros e se envolver em atividade física extenuante antes do colapso e morte (*tradução livre*) [4].

Não é exagero dizer que um tiro no tórax é uma “**loteria de tempo**”, pois não é possível afirmar quanto tempo decorrerá até que a ameaça cesse sua agressão. [5]

O presente relato apresenta um caso no qual se observou incapacitação tardia decorrente de lesão em região vital do tronco ocasionada por projétil de alta velocidade (7,62 x 51 mm).

2. RELATO DE CASO

Em 2020, a Equipe de perícias criminalísticas do DHPP de São Paulo foi acionada para atendimento a um local de homicídio decorrente de oposição à intervenção policial. O histórico da ocorrência narrava uma troca de tiros entre policiais e um traficante que teria sido ferido no evento.

No levantamento do local de crime foram coletados cinco estojos de cartucho de arma de fogo, do calibre nominal 9mm Luger, e dois estojos compatíveis com o calibre nominal 7,62 x 51 mm.

Também foi coletado um projétil de arma de fogo de calibre 7,62 x 51 mm, localizado próximo ao início de uma trilha formada por manchas hematóides cuja morfologia indicava ter sido produzida por fonte que se movimentava pelas vielas até a posição em que o cadáver foi encontrado, sugerindo uma movimentação de cerca de 40 metros.



Figura 1: Trilha hematoide que segue pela viela.

O cadáver encontrava-se em uma viela, em decúbito dorsal, parcialmente coberto por manta aluminizada. A vítima apresentava lesão perfurocontusa de entrada de projétil de arma de fogo na região infraescapular esquerda, causando fraturas nos arcos costais anteriores e posteriores, perfuração de lobo superior do pulmão esquerdo, contusão da parede posterior de ventrículo esquerdo e laceração da aorta ascendente, resultando em extensa hemorragia, com lesão de saída encontrada na região infraclavicular esquerda. Outra lesão de mesma natureza provocada por entrada de projétil foi observada na região medial de coxa direita, causando fratura cominutiva de fêmur direito, lesão vascular e partes moles, com saída na face lateral de coxa direita. A causa da morte foi determinada em exame necroscópico como sendo decorrente de hemorragia aguda.



Figura 2: Lesão de saída de projétil na região infraclavicular esquerda.



Figura 3: Lesão de saída de projétil na região de coxa direita.

3. DISCUSSÃO

Na Guerra Civil Americana observou-se que mesmo feridos mortalmente (sem qualquer chance de intervenção médica) ainda permaneciam em combate por um período. Tal constatação gerou a Teoria dos 10 segundos do homem morto (*dead man's ten seconds*), que diz que mesmo o virtualmente morto, ainda é capaz de reagir.

Isso não é surpreendente se entendermos que um indivíduo pode funcionar sem coração por um curto período. O fator limitante para a consciência é o suprimento de oxigênio para o cérebro. Se não houver sangue bombeado para o cérebro por causa de um enorme ferimento no coração, um indivíduo pode permanecer consciente e ser funcional (correr, atirar) por pelo menos 5 a 15 s antes de desmaiar (*tradução livre*) [4]. A falta de oxigenação (hipóxia) no cérebro só ocorre com uma perda muito grande de volume sanguíneo (hemorragia). Para isso, é necessário lesionar grandes vasos e/ou tecidos e órgão muito irrigados. Tais estruturas encontram-se profundas no corpo humano, protegidas por estruturas esqueléticas e musculares.

O projétil de arma de fogo é capaz de causar lesões de 3 maneiras: dano primário é a lesão direta do tecido devido à passagem do projétil (cavidade permanente); dano secundário é o cisalhamento e compressão dos tecidos devido à onda de choque (cavidade temporária); dano terciário são as lesões secundárias provocadas pela fragmentação do projétil.

É importante destacar que não se pode associar cavidade temporária diretamente à lesão produzida, pois não necessariamente resultará em lesão. [6]. Para que um dano secundário ocorra é necessário que a velocidade do projétil seja acima de 2000 fps (610 m/s). Abaixo desta velocidade o diâmetro da lesão interna encontrada é, basicamente, o diâmetro do projétil. [4]. Percebe-se, então, que as munições de fuzil provocam

lesão pela cavidade temporária significativa, diferente do ocorrido em calibres de baixa velocidade. Porém, para que a lesão tenha potencial incapacitante, sua localização é extremamente importante: uma cavidade no fígado é mais significativa do que uma localizada no músculo (*tradução livre*) [4].

A velocidade também é importante no que tange aos danos terciários, aqueles causados pela fragmentação do projétil. Quando a fragmentação ocorre, ela resulta em uma perda de massa do projétil. Quando o calibre é considerado de baixa velocidade, tal fragmentação não é benéfica, visto que a menor massa aliada à já baixa velocidade, irão resultar em uma menor penetração, o que diminui a chance de lesionar tecidos, vasos e órgãos irrigados, podendo não provocar sangramento suficiente para hipóxia.

No caso em tela, a munição utilizada pelos policiais era de calibre 7,62 x 51mm cujo cartucho era dotado de projétil do tipo FMJ de 150 gr, da CBC, o qual pode alcançar a velocidade de 850 m/s na boca do cano [7]. Este tipo de projétil tende a tombar após a penetração no alvo, fato que aumenta a área lesionada. Nota-se que a velocidade indicada é superior à velocidade necessária para formação de danos secundários.

A lesão observada no tronco da vítima provocou a perfuração de seu pulmão esquerdo, e laceração da aorta ascendente (um dos maiores ramos do vaso), fatos que podem ter ocasionado hemorragia massiva. A secção do arco aórtico reduz sobremaneira a sua capacidade de transporte de sangue para a circulação sistêmica, diminuindo o volume de sangue disponível para os órgãos. Ademais, a lesão na coxa direita causou a fratura do fêmur, fato que se esperaria gerar um desmonte mecânico da passada ou enorme dificuldade de movimentação.

Ainda assim, o indivíduo ferido conseguiu se movimentar por mais de 40 metros, passando por duas vielas íngremes.

4. CONCLUSÃO

Dinâmicas reais relacionadas à incapacitação balística podem, muitas vezes, parecer controversas ao senso comum. O presente trabalho relata um caso em

que mesmo ao ser atingido por projéteis de arma de fogo de calibre 7,62 x 51 mm, considerado de alta velocidade, em posições que prejudicavam seu sistema circulatório e sua movimentação, um indivíduo foi capaz de ser movimentar por mais de 40 metros. Assim, aprofundados conhecimentos de incapacitação balística extraídos de situações práticas são relevantes tanto para interpretações de vestígios em dinâmicas criminosas que envolvem armas fogos, no contexto forense, quanto para profissionais da segurança pública em situações de confronto com arma de fogo que demandam uso diferenciado da força, pois mesmo após atingir fatalmente uma ameaça, ainda podem ser vítimas de suas ações.

AGRADECIMENTOS

À Telma Rocha, Fotógrafa Técnico-Pericial da Equipe de Perícias Criminalísticas do DHPP e à Maria Cristina Vargas Jatene, Médica Legista do IML da Superintendência de Polícia Técnico Científica do Estado de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Silvino Junior, J. B.. apud FBI. Wound Ballistic Evaluation, Quantico, 1987.
- [2] D. Azmak, G. Altun, S. Bilgi, A. Yilmaz, Firearm fatalities in Edirne, 1984–1997, Forensic Sci. Int. 95 (1998) 231–239.
- [3] S. Goren, M. Subasi, Y. Tirasci, S. Kemaloglu, Firearm-related mortality: a review of four hundred-forty four deaths in Diyarbakir, Turkey between 1996 and 2001, Tohoku J. Exp. Med. 201 (2003) 139–145.
- [4] Di Maio, J.M.V. et al. Gunshot Wounds 3ª ed – Boca Raton: CRC Press (2016).
- [5] Cunha Neto, J., Balística para profissionais do Direito, São Paulo, Clube dos Autores, 2020.
- [6] Silvino Junior, J. B. Balística aplicada aos locais de crime, 2ª ed, Campinas, SP, Millenium Editora, 2018.
- [7] Catálogo CBC, disponível em <<https://www.cbc.com.br/produtos/762x51mm-comum-nato-ball/>>

Inteligência Pericial em Dados Balísticos: Banco de Dados de Componentes de Munição na Baixada Fluminense/RJ

J.A Matos ^{a,*}, C.C. Canuto ^b, D M Oliveira ^c

^a Delegacia de Homicídios da Baixada Fluminense, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Secretaria de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^c Delegacia de Homicídios da Capital, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: janainaam@pcivil.rj.gov.br. Tel.: +55-21-97039-7271.

Keywords: Balística, Banco de Dados, Homicídios, Baixada Fluminense

1. INTRODUÇÃO

Os exames periciais são utilizados para apoiar e instruir o processo judicial, caso a caso. E a análise e crítica dos dados gerados pelos vestígios criminais geram informações importantes, para correlação de crimes e definição de manchas e perfis criminais.

No Brasil, a maioria dos homicídios no país foi realizada por disparo de arma de fogo, com 71,1% (setenta e um por cento) das mortes violentas no país sendo praticadas por este meio [1]. E na Baixada Fluminense, região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro formada por 13 municípios, a forte atuação de diversos grupos criminosos organizados, demanda imediata discussão, criação, implantação, alimentação e gerenciamento de um banco de dados de características balísticas.

O fornecimento de dados de inteligência que permitam o combate ao tráfico e desvio de armas e munições, e a identificação de grupos criminosos com a compreensão de sua atuação é essencial para combater e reduzir a criminalidade. Os componentes de munição utilizados em muitos desses casos, se relacionam por variadas características e podem ser correlacionados, inclusive geograficamente, a grupos criminosos e perfis de atuação. Estes dados, tanto os individualizados - como em sistemas de indexação balística, quanto em grupos de perfis análogos - como nos lotes de munição para rastreamento balizariam as instituições de segurança na elaboração de estratégias mais incisivas no combate aos crimes.

Se um componente de munição for encontrado em um local de crime, pelas suas características, é possível construir uma correlação com uma arma específica, uma região, um órgão institucional ou até mesmo relacionar com outros crimes anteriores. Permitindo que a investigação seja alimentada com informações imprescindíveis para a elucidação da ocorrência deste crime. Contudo, se esses dados não são constantemente alimentados, analisados, criticados e convertidos em informações de inteligência, para serem fornecidos e utilizados pelos órgãos de inteligência competentes; seu potencial é desperdiçado. Tão importante quanto correlacionar crimes pelo perfil de componente de munição, é identificar todo um perfil criminoso, e sua atuação, através desses dados.

Assim, esse artigo busca discutir a importância do uso de dados periciais, num contexto de inteligência, apresentando a experiência do banco de dados de componentes de munição coletados na Baixada Fluminense, no Estado do Rio de Janeiro.

2. INTELIGÊNCIA PERICIAL

As ciências forenses são concebidas, dentro do conceito criminalístico descrito por [2], como o conjunto dos conhecimentos científicos e técnicas utilizadas para desvendar crimes, e variados assuntos legais (cíveis, penais ou administrativos). E os vestígios, que depois de relacionados com o fato criminoso recebem a denominação de evidência, são dados materiais re-

sultantes do crime [3]. Essas evidências descrevem o crime e auxiliam, direta e indiretamente, nas respostas aos questionamentos de Quintiliano (o quê, onde, quem, quando, como e porquê?).

O modo como esses vestígios são coletados, analisados, processados e interpretados dentro de uma estratégia baseada em inteligência, isto é, convertendo dados brutos em informações capazes de promover o controle e redução de crimes, ou redução permanente de questões criminais específicas é chamada de *inteligência forense, ou inteligência pericial* [4]. Esses dados, devidamente interpretados por um Perito Oficial, pessoa com formação e expertise para tal, se constituem em informações relevantes a todos os atores interessados em estudar e compreender o ambiente criminal, atuando na diminuição da criminalidade.

Através da inteligência pericial é possível identificar e relacionar crimes em série, por dados de vestígios correlacionados; e possibilita à investigação solucionar um número maior de crimes, ao relacioná-los a um já solucionado. Também testa hipóteses criminais: Diante da suspeita de crimes em série, a análise de dados produzidos pela análise dos vestígios coletados apresenta a capacidade de refutação ou confirmação de uma hipótese, sendo essencial a linha de investigação [5]. O uso desses dados permite selecionar tratamentos e operações relevantes, ao formar a base para a tomada de decisão, do nível estratégico ao operacional. O conhecimento da estrutura de atividades criminosas através de perfis de vestígios é também um ponto interessante: Perfis de componentes presentes em drogas ilícitas são utilizados para identificar e diferenciar entre grupos criminosos que controlam o tráfico [6-7], compreendendo as redes e perfis de distribuição, em diferentes níveis – inclusive o geográfico, e podem atingir em pontos estratégicos (como o ponto de origem das drogas) para o desmantelamento dessas organizações criminosas. Essa e outras iniciativas são cada vez mais adotadas em todo o mundo [8-11].

Os exames hoje, se disponibilizados a agentes de inteligência, são analisados e incluídos num contexto de inteligência. Esse modelo já é aplicado em outras polícias no mundo, mas também enfrenta dificuldades no processo de integração entre os dados de inteligência forense e a base de dados de inteligência criminal, tanto à aquisição de dados, quanto aos modelos utilizados [12-14]. Uma problemática identificada nos modelos de integração de dados é a suposição de que os agentes de polícia possuem conhecimento suficiente para interpretar, num contexto

de inteligência, os variados e interdisciplinares exames periciais. Essa suposição gera uma visão generalista e rebaixada da situação criminal, que despreza muitas vezes a componente forense. Assim, dados de grande importância e potencial para a tomada de decisões ficaram perdidos [15,12]. Criando a necessidade da atuação de peritos, no contexto de inteligência, promovendo a mais correta análise de dados e geração de informação de inteligência baseada em vestígios criminais.

Não se pode desprezar que a tarefa de converter vestígios em dados e informações de inteligência seja uma tarefa de grande complexidade, mas é extremamente necessária.

2.1. *Inteligência Pericial em Balística*

No fim da década de 80, nos E.U.A, os laboratórios forenses se viram sobrecarregados com uma grande quantidade de armas e munições submetidas. Na busca de uma atuação mais ativa no processo de investigação, os peritos tentaram relacionar os casos anteriores com novos casos que chegavam, através de fotografias de projéteis e estojos na tentativa de permitir ao perito reconhecer o uso de uma mesma arma em mais de um caso [16]. Sem muito sucesso já que demandava unicamente da capacidade de memória dos peritos envolvidos.

A partir dessa experiência e de outros diversos países, pesquisas foram desenvolvidas e ocorreram implementações de sistemas automatizados para comparação balística, e hoje, praticamente todos os laboratórios de balística de países desenvolvidos já têm implantado alguma solução para automatizar as comparações balísticas e criar bancos de dados de padrões de armas de fogo [17].

O uso de sistemas automatizados de comparação balística permite uma atuação mais proativa e propositiva, já que são capazes de gerar dados de comparação entre vestígios balísticos, fornecendo informações valiosas ao processo de investigação. No Brasil, se encontra em uso sistemas automatizados em diversos Estados. O que será ampliado a partir da instituição do Banco Nacional de Perfis Balísticos; obrigando todos os estados a debater a aquisição, uso e desenvolvimento de metodologias e inovações envolvendo sistemas automatizados [18] Há a tendência de se classificar como inteligência pericial, o uso de bancos de dados de identificação forense, como os biométricos. Um banco de identificação fornece uma série de identificações que gera demanda para um esforço individual, por vez. Não há no contexto da gestão desses bancos,

a intenção de correlação entre crimes, ou caracterização e classificação de perfil de atuação criminosa. Em Bancos de Dados, como DNA, hoje já se busca uma atuação mais alinhada com o conceito de inteligência, através de estudos que relacionam perfis de movimentação geográfica de criminosos através de dados de vestígios de DNA deixados em locais de crime [19]. No contexto balístico, possuir um sistema automatizado, não significa desenvolver um trabalho de inteligência pericial – no modo como ele é concebido. Para tal, se faz necessário o desenvolvimento de rotinas constantes de alimentação, análise, geração de informações e fornecimento aos órgãos de inteligência, isto é, a capacidade de converter resultados de exames periciais em dados e informações de inteligência.

O uso de dados obtidos por exames, como os de descrição de componente de munição, oferecem informações muito interessantes e úteis para uso em inteligência [20-22]. E tem seu potencial significativamente aumentado quando associados a Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que é um sistema que permite a organização espacial de informações; apresentando de modo facilitado o perfil de ocorrências de uma região e suas características, e permite o mapeamento de índices de foco de criminalidades, análise e até a previsibilidade de ocorrências [23]. Por exemplo, diante da lei federal nº 10.826/2003, definiu-se que para forças de segurança: “somente serão expedidas autorizações de compra de munição com identificação do lote e do adquirente no culote dos projéteis, na forma do regulamento desta Lei.” [24]. Essa identificação se transformou numa importante ferramenta de correlação e construção de informações de inteligência.

Esta rastreabilidade permitiu levantar hipóteses de investigação através da correlação entre lotes; identificar e rastrear desvios de munições de forças de segurança e observar movimentações de munições entre diferentes regiões e grupos criminosos. Em reportagem, a BBC descreve a movimentação de munições desviadas da Polícia Militar de São Paulo; que percorreu diferentes caminhos – verificados através de crimes, até chegar ao Rio de Janeiro e se fazer presente em diferentes ocorrências criminais [25].

Esse tipo de levantamento difere do contemplado pelo sistema balístico automatizado, que se concentra em marcas deixadas pelo disparo da arma de fogo, mas é importante na construção de inteligência para as investigações. Assim, além da coleta e registro de padrões para sistemas automatizados, o registro e levantamento de dados de características de componentes

de munição, encontrados em local de crime, possuem importância vital na inteligência e investigação.

3. BANCO DE DADOS DE COMPONENTES DE MUNIÇÃO – EXPERIÊNCIA NA BAIXADA FLUMINENSE

Com a grande quantidade de ocorrências envolvendo grupo de indivíduos/armas com atuação em uma região específica - como as milícias, o confronto e correlação entre os casos atualmente ocorre mediante informações testemunhais obtidas no desenvolvimento da investigação. Contudo, muitas vezes não é possível obter essas informações com as testemunhas. A utilização de um banco de dados informatizado que registrasse, armazenasse e fornecesse informações capazes de relacionar esses crimes, se apresenta como uma solução viável, no caso de componentes de munição.

No Rio de Janeiro, uma série de Legislações referenda a existência de um banco de dados balísticos, por exemplo, a lei nº 8186/ 2018, que institui a política estadual de armas de fogo e munições; determina a cooperação entre banco de dados a ser criado pela Polícia Civil e os bancos de dados existentes da Polícia Federal e Exército [26].

Assim, legitimando que os setores de balística, dos serviços de perícia criminal, inclusive os atuantes no Departamento Geral de Homicídios e Proteção à Pessoa (DGHP) construam, alimentem e gerenciem bancos balísticos. Sendo banco de sistema automatizado de escaneamento de padrões, ou de dados de exames de componentes encontrados em locais de crime.

3.1. Desenvolvendo o banco no âmbito de dados de Homicídios da Baixada Fluminense/RJ

A rastreabilidade de lotes de munição tem como objetivo, a busca e levantamento histórico de todo percurso de uma munição, ou componente, desde a sua produção, seu uso e até seu desprezo. Hoje esse serviço é feito pelos setores de balística, das três Delegacias subordinadas ao Departamento Geral de Homicídios e Proteção à Pessoa (DGHP). Os setores de balística são responsáveis pelos exames de descrição, onde peritos criminais descrevem as características dos componentes de munição coletados em locais de crime e cadáveres de ocorrências de homicídio. Os setores de rastreamento apresentam casos de sucesso no auxílio de investigações criminais, como por exemplo, o caso do homicídio da Juíza Patrícia Acioli envolvendo lotes de munição [27].

Com a crescente demanda de informações de rastreamento de munição, a Delegacia de Homicídios da Baixada Fluminense (DHBF), com o auxílio do uso de SIG, construiu uma base de dados de lotes de munição e outras características de componentes de munição, com a função de fornecer informações sobre correlações entre fatos criminais e elaborar manchas criminais, permitindo observar movimentações de munições e definir perfis de ocorrências na região. Esse sistema se apresenta útil não só na investigação, como em estudos e elaboração de políticas públicas de segurança.

Na DHBF, o setor de balística conta com uma perita criminal responsável pelo recebimento, exame e acondicionamento dos componentes de munição coletados e enviados para análise; além da crítica, análise e fornecimento de relatórios correspondentes ao banco de dados; conforme metodologia descrita pela Figura 1. O Banco de Dados se constitui numa planilha eletrônica em que os dados são organizados conforme suas características e as correlações são feitas tanto pelas ferramentas oferecidas pelo próprio programa, como pelo uso de SIG e suas ferramentas existentes (FIGURA 2). O banco hoje conta com uma base de aproximadamente 23 mil componentes incluídos, que correspondem às ocorrências de homicídios ocorridas nos 13 municípios cobertos pela DHBF, desde fevereiro de 2016.

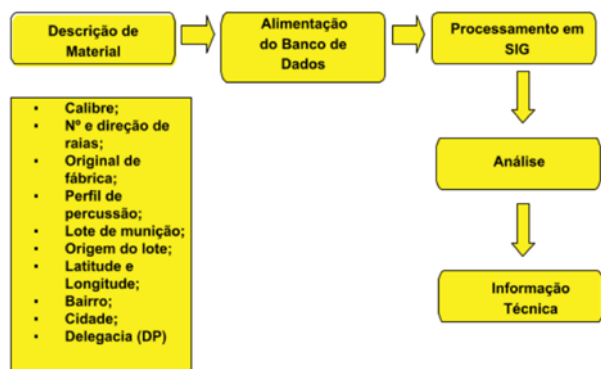


FIGURA 1 – Esquema descritivo da Metodologia utilizada no Banco de Dados de Componentes de Munição da DHBF



FIGURA 2 – Mapa georeferenciado de pesquisa de estojos de calibre 40S&W em casos de homicídio no município de Nilópolis.

Devido a restrições, como falta de pessoal, este serviço se restringe a ser fornecido pelo setor de balística da DHBF para a investigação e inteligência da própria delegacia; com crescente demanda de fornecimento de relatórios a outros órgãos. Essas restrições dificultam uma celeridade entre a demanda de informação e sua resposta. E esta conjuntura tem atrasado o desenvolvimento de relatórios informativos periódicos.

Apesar das dificuldades encontradas, o banco de dados de componentes de munição se desenvolve e já apresenta resultados positivos na correlação entre crimes e organizações criminosas: Grupos criminosos foram classificados e qualificados, quanto a sua atuação geográfica, através do uso do banco; além da identificação de desvios de munições de forças de segurança, sua movimentação e perfil de distribuição na região.

Através deste Banco, foi possível correlacionar um caso de atentado, com fim morte, com a atuação de grupo criminoso (milícia) no município de Belford Roxo com resultado de operações policiais e desmantelamento do grupo. Pela extensão e complexidade deste caso, será descrito em artigo específico futuro.

4. CONCLUSÕES

São muitos os esforços das perícias criminais, ao redor do mundo, de transcender um paradigma histórico de instrução judicial e atingir num novo patamar em sua atuação contra o crime: Inteligência Pericial. No Brasil, a inteligência pericial se encontra em progresso para conectar a ciência forense com os esforços investigativos e estratégicos em segurança pública.

Diante da decisão institucional de criar um Banco de Dados Nacional Balístico, é imperativa uma profunda discussão e reflexão do papel da inteligência pericial na implementação e atuação deste banco além da criação de modelos de atuação, metodologias e ferramentas para uma efetiva implementação de inteligência pericial no contexto balístico.

A DHBF abre essa possibilidade ao elaborar um banco de dados de componentes de munição, de modo simples, mas prático e com bons resultados no desenvolvimento da investigação e inteligência desta delegacia.

As dificuldades para a implementação desse modelo de inteligência pericial são variadas, mas vislumbrar os benefícios potenciais da aplicação de técnicas periciais, num contexto de inteligência, compensa a superação destas dificuldades. Para atingir um maior potencial de uso em inteligência, esse banco de dados de componentes de munição necessitaria ser replica-

do em outros postos de exames periciais balísticos e permitir uma integração entre eles. Investimento em estrutura e pessoal qualificado também se faz necessária, mas especialmente necessita-se de uma maior e constante integração com órgãos de inteligência e estudos em segurança pública do Estado. Pois só há plena função em inteligência, se esses dados são utilizados para gerar informações capazes de auxiliar na elaboração de políticas públicas e estratégias de combate à criminalidade.

AGRADECIMENTOS

Ao DGHP e DHBf pelo apoio ao projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] D. et al, Cerqueira. Atlas da Violência 2020: políticas públicas e retratos dos municípios brasileiros. Brasília, DF: IPEA; (2020)
- [2] R.G., Garrido; A., Giovanelli. Criminalística: origens, evolução e descaminhos. Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas, Ano, v. 4, (2009)
- [3] M.L.B., Cazarotti. Fundamentos da criminalística: um estudo epistemológico da fundamentação investigativa criminal. Revista Eletrônica Acervo Científico, v. 17, p. e4190-e4190, (2020)
- [4] O., Ribaux; S., Caneppele. Forensic intelligence. In: The Routledge International Handbook of Forensic Intelligence and Criminology. Routledge, p. 136-148 (2018)
- [5] R., Milne. Forensic intelligence. CRC Press. Boca Raton, NY, (2012)
- [6] A. et al, Popovic, Review of the most common chemometric techniques in illicit drug profiling. Forensic science international, v. 302, p. 109911, (2019)
- [7] S. et al, Meola. Illicit drug profiling practices in finland: An Exploratory Study about EnD users' perceptions. Forensic Science International, p. 110848, (2021)
- [8] C.A.R., Fonseca. Desenvolvimento de um sistema integrado de sensoriamento e inteligência forense. Tese (Doutorado em Sistemas Eletrônicos) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo (2014)
- [9] J., de Alcaraz-Fossoul; K.A., ROBERTS. Forensic intelligence applied to questioned document analysis: A model and its application against organized crime. Science & Justice, v. 57, n. 4, p. 314-320, (2017)
- [10] D., Quick; K.K.R Choo. Digital Forensic Data and Intelligence. In: Big Digital Forensic Data. Springer, Singapore, p. 29-47 (2018).
- [11] S. et al, Baechler. Breaking the barriers between intelligence, investigation and evaluation: A continuous approach to define the contribution and scope of forensic science. Forensic science international, v. 309, p. 110213, (2020)
- [12] T., Legrand; L., Vogel. Forensic intelligence. Canberra, Australia: ARC Centre of Excellence in Policing and Security, (2012)
- [13] Q., et al, Rossy. Integrating forensic information in a crime intelligence database. Forensic science international, v. 230, n. 1-3, p. 137-146, (2013)
- [14] I., Figueiredo. A Gestão de Informações e o Papel da Senasp. 2017. In: Atlas da violência 2017: Política Nacional de Segurança Pública orientada para a efetividade e o papel da Secretaria Nacional de Segurança Pública. (2017)
- [15] O., Ribaux; S.J., WALSH; P., MARGOT. The contribution of forensic science to crime analysis and investigation: forensic intelligence. Forensic science international, v. 156, n. 2-3, p. 171-181, (2006)
- [16] B.J., Heard. Handbook of firearms and ballistics: examining and interpreting forensic evidence. 2ª edição. Chichester: John Wiley & Sons, 419p. (2008)
- [17] G., Gerules, G.; Bhatia, S. K.; D. E. A., Jackson. survey of image processing techniques and statistics for ballistic specimens in forensic science. Science & Justice, Vol. 53, p. 236-250, (2013)
- [18] L.F.P., Neto. Pacote anticrime: comentários à Lei 13.964/2019. Initia Via Editora, (2020)
- [19] S., de Moor; T., Vander Beken; S., Van Daele. DNA databases as alternative data sources for criminological research. European Journal on Criminal Policy and Research, v. 23, n. 2, p. 175-192, (2017)
- [20] F.J et al, Gerard. The sharing of ballistics data across Europe and neighbouring territories. Science & Justice, v. 57, n. 5, p. 384-393, (2017)
- [21] W. R. et al, King. Forensic evidence and criminal investigations: the impact of ballistics information on the investigation of violent crime in nine cities. Journal of forensic sciences, v. 62, n. 4, p. 874-880, (2017)
- [22] P.K. et al, MARSHALL. Why do street signs taste so good? A community ballistics project. Australian Journal of Forensic Sciences, v. 51, n. sup1, p. S172-S175, (2019)
- [23] R.A.L. et al, ALVES. Fundamentos de Geoprocessamento Aplicado à Perícia. In: D. Tochetto. Perícia ambiental criminal. Campinas (2014) 239-262.
- [24] Brasil. Presidência da república. Lei nº 10826/2003 de 22 de dezembro de 2003. Dispõe sobre registro, posse e comercialização de armas de fogo e munição, sobre o Sistema Nacional de Armas – Sinarm, define crimes e dá outras providências. Dispos-

nível: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.826.htm. Acesso em 28 mai 2021.

[25] L., Machado, Leandro; L., Franco, Luiza. Caminho da bala: como munição desviada da PM de SP foi usada em crime no Rio e contra a própria polícia em tiroteio. BBC Brasil, São Paulo, (2018). Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-45149528>. Acesso em 03 jun 2021.

[26] ALERJ, Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro. Lei n. 8186 de 30 de novembro 2018.

Institui a política estadual de controle de armas de fogo, suas peças e componentes, e de munições. Disponível em: <<http://www.alerj.rj.gov.br>> Acesso em 28 mai 2021.

[27] F., RIBEIRO. Assassinos de juíza usaram munição comprada pela PM. Veja, Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2011. Brasil. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/brasil/assassinos-de-juiza-usaram-municao-comprada-pela-pm>. Acesso em 03 jun 2021.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

INTELIGÊNCIA PERICIAL EM DADOS BALÍSTICOS: BANCO DE DADOS DE COMPONENTES DE MUNIÇÃO NA BAIXADA FLUMINENSE/RJ

J.A Matos ^{a*}, C.C. Canuto ^b, D M Oliveira ^c

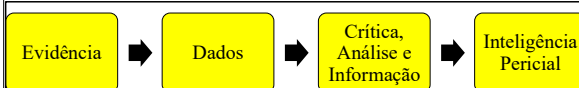
INTRODUÇÃO

Na Baixada Fluminense, região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, os altos números de homicídios por arma de fogo demandou imediata discussão, criação, implantação, alimentação e gerenciamento de um banco de dados de características balísticas.

Os componentes de munição podem se relacionar por variadas características e ser correlacionados, inclusive geograficamente, a grupos criminosos e perfis de atuação. E diante da decisão institucional de criar um Banco Nacional de Dados Balístico, é imperativa a discussão e reflexão do papel da inteligência pericial no contexto balístico.

O Serviço de Perícia da Delegacia de Homicídios da Baixada Fluminense (DHBF) elaborou um banco de dados de componentes de munição, de modo simples, mas prático e com bons resultados no desenvolvimento da investigação e inteligência desta delegacia.

INTELIGÊNCIA PERICIAL



É **necessária a atuação de peritos** para a mais correta análise de dados e geração de informação de inteligência.

<p>Hipóteses criminais: Diante da suspeita promove a refutação ou confirmação de crimes em série ou outras hipóteses.</p>	<p>Tomada de decisão: Do nível estratégico ao operacional no âmbito administrativo, de políticas públicas e atuações diretas em segurança pública.</p>	<p>Estrutura de atividades criminosas: Permite a compreensão das redes, perfis de atuação e distribuição de contrabandos, em diferentes níveis – inclusive o geográfico.</p>
--	---	---

INTELIGÊNCIA PERICIAL EM BALÍSTICA

No contexto de inteligência em balística, **possuir um sistema automatizado, não significa desenvolver um trabalho de inteligência pericial** – no modo como ele é concebido. Para tal, se faz necessário converter resultados de exames periciais em dados e informações de inteligência.

Email para contato com o Autor Principal: janaínaam@pcivil.rj.gov.br

BANCO DE DADOS DE COMPONENTES DE MUNIÇÃO NA BAIXADA FLUMINENSE/RJ

Na DHBF, o setor de balística construiu uma base de dados de características de componentes de munição, com a função de fornecer informações de inteligência. A metodologia é descrita abaixo:

O banco hoje conta com uma base de aproximadamente **25 mil componentes incluídos**, que correspondem às ocorrências de homicídios ocorridas **nos 13 municípios cobertos pela DHBF, desde fevereiro de 2016.**

Descrição de Material

- Características do componente de munição;
- Geolocalização; Delegacia

Alimentação do Banco de Dados

- Planilha de dados (LibreOffice)

Processamento em SIG

- Disposição georreferenciada em mapa – Processada por programa de SIG (Qgis)

Análise

- Identificação de correspondências de dados

Informação Técnica

- Entrega de informação aos setores de inteligência
- Encaminhamento para outros exames balísticos

CONCLUSÃO

Esse sistema se apresenta útil não só na investigação, como em estudos e elaboração de políticas públicas de segurança. Não se pode desprezar que a tarefa de converter vestígios em dados e informações de inteligência seja uma tarefa de grande complexidade, mas é extremamente necessária.

BIBLIOGRAFIA

O.,Ribaux; S.,Caneppele. Forensic intelligence. In: The Routledge International Handbook of Forensic Intelligence and Criminology. Routledge, p. 136-148 (2018)

APOIO

PCERJ, DGHP, DHBF

Aplicação do Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT) em exame pericial de local de crime ambiental no Rio de Janeiro.

V.C. Ribeiro ^{a,*}, T.B.S Filho ^b, C.S. Maués ^a

^a *Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil*

^b *Superintendência de Mudanças do Clima, Secretaria do Ambiente e Sustentabilidade, Rio de Janeiro (RJ), Brasil*

*Endereço de e-mail para correspondência: vcristeiro@pcivil.rj.gov.br +55-21-99215-2002.

Keywords: Perícia Criminal; valoração; dano ambiental; VERA.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a realização de conferências e reuniões internacionais sobre meio ambiente, promovidas principalmente pela Organização das Nações Unidas (ONU), demonstra uma crescente atenção mundial para a temática ambiental e meios de promover a proteção do meio ambiente. A legislação brasileira, incentivada por essa motivação mundial em relação à conservação do meio ambiente, aperfeiçoou sua legislação, desde o nível constitucional até suas normas infralegais. Com destaque para a criação de uma lei federal para Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal nº 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981) [1] e, posteriormente, a dedicação de um capítulo (Capítulo VI) da Constituição Federal de 1988[2] ao meio ambiente. Mais tarde, em 1998, foi sancionada a Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998)[3] visando maior punibilidade aos infratores ambientais. Em 2006, foi promulgada uma lei específica para utilização e proteção da vegetação do Bioma Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006)[4], seguida pela publicação da lei de proteção da vegetação nativa (Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012), de irrefutável importância, a qual revogou o novo Código Florestal (Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965)[5], motivo de discussão em plenário até os dias atuais.

A Constituição Federal Brasileira, no artigo 225[2], estabeleceu a tríplex responsabilização para as infrações ambientais, acumulando as sanções penais, admi-

nistrativas e cíveis, como medidas integrantes que visam o objetivo de defender e preservar o meio ambiente equilibrado. A Lei de Crimes Ambientais veio, sob o mandamento constitucional de 1988, dispor sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, responsabilizando pessoas físicas ou jurídicas que se tornem infratoras de dispositivos legais. Essa Lei, dentre diversas outras inovações, determina a responsabilidade da perícia criminal, em realizar a valoração econômica do crime sob apuração sempre quando possível, conforme Art.19 da Lei Federal nº 9.605/1998[3]. A importância da valoração econômica na reparação dos danos causados é reconhecida por essa lei por meio da condenação dos responsáveis pelos danos causados ao meio ambiente (Art. 20 da Lei Federal nº 9.605/1998)[3]. A valoração econômica dos crimes ambientais, além de ser um dispositivo legal, significa, portanto, uma efetiva contribuição para a proteção e manutenção de espécies, ecossistemas, processos ecológicos e serviços ambientais. O perito criminal deverá, sempre que solicitado, realizar o levantamento técnico do local e, posteriormente, emitir um laudo técnico que descreverá, quantificará, caracterizará e irá valorar economicamente o crime ambiental na persecução penal.

Considerando as adversidades com que o trabalho de campo é desenvolvido, a escassez de dados, a complexidade do tema, as dificuldades de deslocamento e acesso a determinadas áreas e a escassez de recursos humanos, financeiros e de materiais, deve-se estabelecer uma metodologia factível e que apresente caracte-

rísticas como simplicidade, praticidade, celeridade, reprodutibilidade, eficiência e plausibilidade de aceitação na esfera judicial, e que seja ainda economicamente viável, obedecendo os princípios da proporcionalidade, para valorar um dano acometido ao meio ambiente. Tanto em ambientes profissionais, periciais, quanto em ambientes acadêmicos, a valoração econômica não possui uma única metodologia consagrada, ou amplamente utilizada, e que possa ser aplicada em qualquer caso de valoração de dano ambiental. Um dos métodos mais clássicos desenvolvidos e descrito na literatura é a fórmula do Valor Econômico do Recurso Ambiental (VERA), ou Valor Econômico Total (VET), onde atribui-se valores para cada composição do meio ambiente afetado e faz-se o somatório desses, Valor de Uso (VU) e Valor de Não Uso (VNU). O VU compreende o Valor de Uso Direto (VUD), Valor de Uso Indireto (VUI) e Valor de Opção (VO), e o VNU seria atribuído ao Valor de Existência (VE). Porém, devido à complexidade detalhada dos exames e atribuição de critérios com caráter subjetivos para colocar a metodologia VERA em prática, muitos laudos acabam por não conter em suas análises o capítulo de valoração do dano ambiental, fazendo com que haja uma maior dificuldade em estabelecer uma pena no ordenamento jurídico brasileiro, o qual deve respeitar os princípios da proporcionalidade e razoabilidade. A valoração do dano ambiental quantifica economicamente o crime ambiental, sendo o laudo pericial de suma importância para o melhor dimensionamento e compreensão pelo judiciário e sociedade, além de auxiliar na percepção da vantagem econômica auferida pelo autor pela prática do crime.

Diversos autores já publicaram trabalhos científicos para a valoração de dano ambiental pelo método VERA contendo variações procedimentais[6,7]. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tem, inclusive, uma publicação referente à avaliação de recursos naturais e ambientais, a NBR 14653-6[8], a qual é amplamente aceita no meio acadêmico e profissional. Apesar disso, as dificuldades para a completa valoração ou precificação dos recursos e serviços ambientais ainda permanecem[9]. Dessa forma, Magliano [10] relata que existe uma oportunidade concreta de melhoria na aplicação de métodos e procedimentos de cálculo de valores de uso, especialmente os indiretos, bem como no uso de ferramentas econômicas mais apropriadas para dos cálculos do custo de reposição.

Diante de todo o exposto, o objetivo principal com esse trabalho foi fomentar nova metodologia de valoração de dano ambiental (Metodologia do Inventário e Restauração com Taxa de Juros – MIRT)[11] no âmbito de exames periciais na esfera criminal, tendo como objetivos específicos aplicar uma metodologia simpli-

ficada para as características do estado do Rio de Janeiro, com a finalidade de valorar dano ambiental em áreas de supressão de vegetação de Mata Atlântica e estabelecer um procedimento operacional padrão para cálculo de valoração de dano ambiental para os órgãos oficiais de perícia criminal, facilitando o desenvolvimento do cálculo da valoração do dano ambiental por parte do Perito Oficial de Natureza Criminal e a sua devida interpretação pelo juízo competente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia consiste em uma ferramenta para valorar o dano ambiental produzido resultante de ação criminosa, fornecendo somente o dado de área afetada e a fitofisionomia presente no local. Todos os dados referenciados são planilhados de forma que qualquer alteração desses, ou atualização anual dos dados publicados, poderá ser inserida na planilha. Essa planilha é uma ferramenta útil e poderá ficar disponibilizada na rede INTRAPOL, rede intranet da Polícia Civil do Rio de Janeiro, para acesso de demais peritos criminais. Na planilha também é possível cadastrar todos os locais periciados, individualizados por registro de ocorrência (RO) e requisição de exame pericial (CI), possibilitando um cadastro e controle de todos locais de crimes de supressão vegetal em todo o território fluminense pelo Departamento Geral de Polícia Técnico-Científico (DGPTC). Posteriormente, esses dados poderão se transformar em informações técnicas, dando-se publicidade da forma mais adequada possível, informando o combate a esse tipo de crime e o retorno econômico para o estado do Rio de Janeiro.

2.1. Área de estudo

Com a requisição de exame pericial para constatação de crime ambiental, o perito criminal compareceu a área, realizou o levantamento do local do crime com sua devida marcação georreferenciada com uso de um GPS portátil, observou a fitofisionomia presente na região, e esses dados de coordenadas foram transferidos para o computador, para o *software* Google Earth, utilizando-se o *datum* WGS84. A totalidade da área contendo a extensão do dano ambiental foi demarcada e posteriormente calculado o valor total dessa área dos exames com o referido dano..

2.2. Valoração do dano ambiental

2.2.1. Estimativa do volume de madeira

Utilizou-se dados do Inventário Florestal Nacional no estado do Rio de Janeiro [12] para a fitofisionomia

identificada no local ou área próxima. Multiplicou-se a área total, em hectare (ha), obtida no cálculo acima de área, pelos dados de volume de madeira, 160 m³/ha, conforme tabela do inventário florestal.

2.2.2. Estimativa de tonelada de cavaco

Utilizou-se a proporção de 3:1 para estimar a conversão de metros cúbicos de madeira de floresta nativa de Mata Atlântica em metros cúbicos de cavacos. Posteriormente, converteu-se esse volume de cavaco em tonelada de cavaco. Como forma de facilitar o cálculo, multiplicou-se de forma direta o volume total de madeira pelo fator 0,055 (Fmc), resultando em tonelada de cavaco[11].

2.2.3. Cálculo do valor de uso direto (cavaco)

Multiplicou-se o peso obtido de cavacos acima descrito pelo seu valor médio de mercado comercializado no Brasil, utilizando-se a última tabela disponível, referente ao ano de 2015, com os dados fornecidos pelo Sistema Nacional de Informações Florestais do Serviço Florestal Brasileiro valor de R\$256,96[13].

2.2.4. Estimativa do custo para restauração florestal

Utilizou-se dados contidos na publicação da Resolução Conjunta SEA/INEA nº630 de 18/05/2016 para o estado do Rio de Janeiro [14] para a fitofisionomia identificada no local ou área próxima. A base de cálculo foi em UFIR-RJ, transformando-a na moeda real (R\$) conforme cotação para o ano de 2020 (R\$3,5550), conforme publicação na Resolução nº101 de 20/12/2019 da SEFAZ do Estado do Rio de Janeiro [15]. Multiplicou-se a área total periciada, em hectare (ha), pelos dados obtidos para custeio de projetos florestais no âmbito do estado do Rio de Janeiro, em UFIR-RJ, fazendo a devida correção para R\$/ha, conforme tabela contida do ANEXO da Resolução Conjunta SEA/INEA nº630/2016 [14].

2.2.5. Aplicação da taxa de juros sobre o valor da restauração florestal

Considerou-se um horizonte de 25 anos, tempo médio para restabelecimento de floresta ombrófila densa da mata atlântica[16,17] e aplicou-se uma taxa de juros de 8,53% (juros compostos decrescente) [11,18] sobre a estimativa do custo para restauração total da área de estudo, conforme fórmula abaixo:

$$V_f = \sum V_0 \times \left(\frac{i}{(1+i)^n} \right) \quad (1)$$

V_f=valor final (R\$);

V₀=valor de restauração pra área (R\$);

n=período em anos para restauração floresta;

i=taxa de juros compostos (decimal).

2.2.6. Cálculo final da valoração do dano ambiental

O somatório do cálculo do valor de uso direto (cavacos) com a estimativa do custo para restauração florestal corrigida pela taxa de juros amortizada ao longo do tempo é o Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT)[10], sendo expresso pela equação 2:

$$\text{MIRT} = (\text{AFS} * \text{Vmad} * \text{Fmc} * \text{VM}) + (\text{AFS} * \text{VRF}) + \sum((\text{AFS} * \text{VRF}) * (i/(1+i)^n)) \quad (2)$$

Onde:

MIRT = R\$/ha → UFIR-RJ/ha (UFIR-RJ= R\$3,555)

AFS = área florestal suprimida (ha)

Vmad = volume médio de madeira (m³/ha)

Fmc = fator conversão (0,055) madeira (m³):cavaco (ton.)

VM = valor mercado: cavaco (R\$/ton.)

VRF = valor compensação restauração florestal (R\$/ha)

n = período em anos para restauração florestal

i = taxa de juros compostos (decimal)

2.2.7. Correção de valores para UFIR-RJ

Após os devidos cálculos na unidade monetária Real, converteu-se os valores para um índice escolhido. No nosso caso, optamos pela unidade fiscal do estado do Rio de Janeiro (UFIR-RJ), pois esse índice sofre atualização anual, permitindo perpetuar o valor ao longo dos anos. Para o ano de 2020 foi tabelado que cada uma unidade de UFIR-RJ corresponderia a R\$3,555 [15].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Levantamento da área de estudo

Foi verificada a presença de fragmentos de mata nativa no local compatível com características de uma fitofisionomia local pertencente a área de floresta ombrófila densa, anterior ao desflorestamento da área. Conforme verificação da localização da área no software *Google Earth*, foi possível confirmar que a região, historicamente, pertencia a uma fitofisionomia de floresta ombrófila densa, anterior a ocupação humana e degradação da paisagem local. A ideia dessa metodologia a ser aplicada já começa a ter funcionalidades logo no início de sua aplicação, pois, diferentemente de outros métodos, como o VET, CATE, ALMEIDA, VERD e DEPRN [17, 7, 8, 9] já descritos na literatura, e constantemente sendo aplicados na confecção de laudos e pareceres técnicos, não é necessário a classificação in loco da fitofisionomia, pois a mesma, dependendo de sua localização, poderá ser determinada por imagens de satélites posterior a marcação em campo das coordenadas do local pelo GPS portátil.

A área total foi mensurada via *software GoogleEarth* totalizando **0,38ha**, sendo notado no interior do seu espaço, intensa área de supressão de vegetação, com corte raso dos indivíduos remanescentes, podendo ser facilmente verificado através de visualização de imagens anteriores (agosto de 2012) que ali havia a presença de floresta nativa.

3.2. Valoração do dano ambiental

3.2.1. Cálculo do valor de uso direto (cavaco)

Utilizou-se cálculo em cavaco por se tratar do subproduto de menor valor agregado na floresta. Para a área total (0,38ha) obteve-se um volume estimado de 60,8m³ de madeira, equivalente a 20,27m³ ou 3,344t de cavaco, sendo multiplicado pelo seu valor médio de mercado no Brasil, totalizando **R\$859,27**.

3.2.2. Cálculo do custo para restauração florestal e aplicação da taxa de juros

A restauração florestal deve ocorrer na área de estudo como forma de restabelecer a floresta ali suprimida e, caso isso não seja mais viável socioeconômico ambientalmente, deve-se realizar o cálculo de custo de restauração florestal, para a área periciada, com caráter indenizatório, podendo-se reflorestar outras áreas compatíveis, numa forma de compensação, ou até mesmo a título de indenização financeira, a qual seria a última opção de escolha para reparação do dano ambiental.

Para tanto, multiplicou-se o valor de área calculada (0,38ha) pelo valor de 23.315,46 UFIR-RJ, conforme tabela do ANEXO contido na publicação da Resolução Conjunta SEA/INEA nº630/16 para o Estado do Rio de Janeiro[14] para a fitofisionomia (Floresta) identificada no local ou área próxima. Converteu-se o valor em UFIR-RJ para moeda Real e obteve-se um custo de restauração total de **R\$31.496,86** para a área total contendo dano ambiental.

Aplicou-se uma taxa de juros compostos decrescente de 8,53% ao ano, referenciada em publicação do SFB, sobre esse montante, ao longo de 25 anos, e obteve-se o valor de juros final de **R\$47.719,60**.

A escolha pelo juros composto decrescente se deu porque entende-se que a aplicação desses juros é uma forma de compensar, indiretamente, os serviços ecossistêmicos perdidos ao logo desses anos sem cobertura florestal, e como esses serviços vão gradativamente acumulando-se ao longo dos anos na floresta, optou-se por uma amortização no cálculo conforme os serviços vão sendo restaurados [11, 17, 18].

3.2.3. Cálculo final da valoração do dano ambiental

Trata-se do somatório do cálculo do valor de uso direto (cavacos) com a estimativa do custo para restauração florestal corrigida pela taxa de juros. Somando-se todos os valores acima calculados, temos o total de **R\$80.075,73** para a área total de 0,38ha. Esse valor corresponde a **R\$210.725,62/ha**, ou 59.275,84 UFIR-RJ/ha, conforme aplicação direta da Eq.2 (MIRT), para essa fitofisionomia no estado do Rio de Janeiro.

3.2.4. Considerações sobre a aplicação do MIRT

A forma de cálculo de dano ambiental sugerida nesse trabalho, denominada Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT) refere-se ao aproveitamento dos dados obtidos pelo Inventário Florestal Nacional (IFN-RJ)[11], sendo possível estimar o volume de madeira para uma determinada área de estudo. Com esse volume estimado, calculamos o rendimento em cavacos e após, multiplicamos pelo valor de mercado do cavaco madeireiro médio da região, ou pelos dados fornecidos pelo SFB. A escolha do produto cavaco para determinar o valor de uso direto da floresta foi devido ao fato de se tratar de um produto de menor rentabilidade, fácil cálculo, e com maior aproveitamento da parte área da floresta. Após essa primeira etapa, faz-se o cálculo para restauração florestal da área de estudo, baseando-se em resoluções ou normativas de órgão ambientais oficiais ou, caso inexistente, busca-se publicação na literatura científica para região de estudo. Sendo assim, com os dados do custo de reposição por hectare, basta multiplicar pela área de estudo. Ao produto desse resultado aplica-se uma taxa de juros anual de mercado (juros de financiamento SFB, taxa SELIC, p.ex.) para cada ano de duração do projeto de restauração, ou seja, até o momento em que a floresta volte ao estágio em que a maioria dos serviços ecossistêmicos se integrem novamente na área de estudo, considerando uma amortização anual conforme esses serviços são reestabelecidos[18]. Para isso, deve-se classificar a área conforme sua fitofisionomia, sendo que esse tempo de aplicação de taxa de juros poderá ser calculado para 15, 20, 25 anos ou mais. Para finalizar o cálculo, soma-se esse valor (restauração somados aos juros) ao valor obtido inicialmente para o volume de cavaco. Esse, então, será o valor a ser considerado na valoração do dano ambiental da área de estudo. Sugere-se que o resultado seja fornecido na unidade Real e também convertidos para algum índice fiscal do Estado (UFIR) para permitir recalculá-lo sempre que solicitado. Para o nosso caso, foram utilizados dados referenciais para o estado do Rio de

Janeiro, mas para demais localidades basta substituir pelos dados locais, caso existentes. Equação [2] utilizada contendo os dados do local:

$$(3) \text{ MIRT} = (0,38 * 160 * 0,055 * 256,96) + (0,38 * 82.886,46) + \Sigma ((0,38 * 82.886,46) * (0,0853/(1+0,0853)^{25}))$$

4. CONCLUSÕES

A metodologia aplicada nesse trabalho, denominada Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT), apresentou-se satisfatória nos quesitos de simplicidade, praticidade, celeridade, reprodutibilidade, eficiência e plausibilidade de aceitação na esfera judicial.

Com base no trabalho exposto, sugere-se que a adequação dos exames periciais em locais de crimes ambientais, assim como a forma de valorar os danos ambientais, devem ser estabelecidas em um Procedimento Operacional Padrão (POP) a ser adotado pelo órgão pericial, com a finalidade de se evitar os vieses da subjetividade das análises, assim como a não padronização dos cálculos de valoração, tornando dúbio os resultados presentes em cada laudo pericial, sujeitos a não serem apreciados judicialmente, e podendo torná-los mais oneroso caso venham a ser repetidos os exames por nova perícia; é importante que os órgãos ambientais mantenham publicação de dados oficiais, utilizados para os cálculos de valoração ambiental, principalmente os abrangidos pelo Inventário Florestal Nacional, publicados de forma contínua, sempre atualizados e disponíveis para consulta pelos Peritos Oficiais, peritos *ad hoc* e assistentes técnicos.

AGRADECIMENTOS

À SEPOL/RJ (Secretaria de Estado de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro) e ao CEPF (Centro de Estudos e Pesquisa Forense).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Retirado em 30/01/2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm.
- [2] BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Retirado em 30/01/2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.

[3] BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Retirado em 30/01/2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm.

[4] BRASIL. Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Retirado em 30/01/2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11428.htm.

[5] BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Retirado em 30/01/2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

[6] J.M. Nogueira; M.A.A. Medeiros. Quanto vale aquilo que não tem valor? Valor de existência, economia e meio ambiente. *Cadernos de Ciência & Tecnologia* **16**: 59-83 (1999).

[7] R.S. Motta. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. *IPEA/MMA/PNUD/CNPq*. 254 (1997).

[8] ABNT NBR ISO 14653-6: Avaliação de bens – Parte 6: Recursos Naturais e Ambientais.

[9] R. Almeida. Avaliação de danos causados ao meio ambiente. In: Domingos Tocchetto. (Org.). *Perícia Ambiental Criminal*. 2a ed. Millennium, Brasil (2010) 211-238.

[10] M.M. Magliano. Valoração econômica em laudos periciais de crimes contra o meio ambiente. 115P. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Santa Catarina (2013).

[11] V.C. Ribeiro. Valoração de dano ambiental em área de mata atlântica e proposição do método do inventário e restauração com taxa de juros. 51P. *Trabalho de Conclusão de Curso*, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2020).

[12] SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). Inventário Florestal Nacional: Rio de Janeiro: principais resultados. *MMA* 111 (2018). Retirado em 28/01/2020, de <http://www.florestal.gov.br/resultados/135-inventario-florestalnacional-ifn/resultados-ifn/1480-resultados-ifn-rj>.

[13] SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). Serviço Nacional de Informações Florestais. *MMA*

(2015). Retirado em 28/01/2020, de <http://snif.florestal.gov.br/pt-br/producao>.

[14] SEA/INEA. Resolução Conjunta SEA/INEA nº 630 de 18 de maio de 2016. Regulamenta o mecanismo financeiro de compensação florestal de que trata o art. 3º-B da Lei nº 6.572/2013, introduzido pela Lei nº 7.061/2015, e dá outras providências. Rio de Janeiro (2016).

[15] SEFAZ. Resolução nº 101 de 20 de dezembro de 2019. Fixa o valor da UFIR-RJ para o exercício de 2020. Rio de Janeiro (2019).

[16] LABORATÓRIO DE ECOLOGIA E RESTAURAÇÃO FLORESTAL (LERF). Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. *Instituto BioAtlântica* 165-166 (2009).

[17] L.C. Ribas. Metodologia para avaliação de danos ambientais: o caso florestal. *Tese de Doutorado*, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (1996).

[18] R.S. Corrêa; A.N. Souza. Valoração de danos indiretos em perícias ambientais. *Revista Brasileira de Criminalística* 2:7-15 (2013).



17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Aplicação do Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT) em exame pericial de local de crime ambiental no Rio de Janeiro

V.C. Ribeiro ^{a,*}, T.B.S. Filho, C.S. Maués ^a^a Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil^b Superintendência de Mudanças do Clima, Secretaria do Ambiente e Sustentabilidade, Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

INTRODUÇÃO

A valoração econômica dos crimes ambientais, além de ser um impositivo legal, conforme Art.19 da Lei Federal nº 9.605/1998[1], significa, portanto, uma efetiva contribuição para a proteção e manutenção de espécies, ecossistemas, processos ecológicos e serviços ambientais. Considerando as adversidades com que o trabalho de campo é desenvolvido pelo perito criminal, a escassez de dados, a complexidade do tema, as dificuldades de deslocamento e acesso a determinadas áreas e a escassez de recursos humanos, financeiros e de materiais, deve-se estabelecer uma metodologia factível e que seja ainda economicamente viável, obedecendo os princípios da proporcionalidade, para valorar um dano cometido ao meio ambiente.

Diante de todo o exposto, o objetivo principal com esse trabalho foi fomentar nova metodologia de valoração de dano ambiental (Metodologia do Inventário e Restauração com Taxa de Juros – MIRT)[2] no âmbito de exames periciais na esfera criminal, tendo como objetivos específicos aplicar uma metodologia simplificada para as características do estado do Rio de Janeiro, com a finalidade de valorar dano ambiental em áreas de supressão de vegetação de Mata Atlântica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia consiste em uma ferramenta para valorar o dano ambiental produzido resultante de ação criminosa, fornecendo somente o dado de área afetada e a fitofisionomia presente no local. Todos os demais dados são referenciados e atualizados na planilha. Observou-se a fitofisionomia presente na região e as coordenadas do local do crime foram georreferenciadas com uso de um GPS portátil e posteriormente transferidas para o *software* GoogleEarth (*datum* WGS84). Aplicou-se a equação da metodologia de valoração de dano ambiental MIRT (Fig.1).

$$\text{MIRT} = (\text{AFS} \cdot \text{Vmad} \cdot \text{Fmc} \cdot \text{VM}) + ((\text{AFS} \cdot \text{VRF}) + \sum ((\text{AFS} \cdot \text{VRF}) \cdot (i / (1+i)^n)))$$

MIRT = R\$ → UFIR-RJ
AFS = área florestal suprimida (ha)
Vmad = volume médio de madeira (m³/ha)
Fmc = fator conversão (0,055) (ton./m³)
VM = valor mercado: cavaco (R\$/ton.)
VRF = valor compensação restauração florestal (R\$/ha)
n = período em anos para restauração florestal
i = taxa de juros (decimal)

Figura 1. Equação do Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT). Utilizou-se dados do Inventário Florestal Nacional no estado do Rio de Janeiro (Vmad), da Resolução Conjunta SEA/INEA nº630 de 18/05/2016 (VRF) para a fitofisionomia identificada no local, do Sistema Nacional de Informações Florestais do Serviço Florestal Brasileiro (VM), do Guia de Financiamento Florestal (i) e considerou-se um horizonte de 25 anos (n) como tempo médio para restabelecimento de floresta da mata atlântica [02-04].

RESULTADOS

O valor da mensuração da área e fitofisionomia identificada no local, assim como os parâmetros utilizados no cálculo do MIRT, encontram-se expostos na tabela 1. Os resultados do cálculo do MIRT encontram-se na tabela 2. O custo VUD (valor de cavaco) refere-se ao primeiro termo da equação, o custo VRF ao termo do meio e o somatório final ao juros compostos aplicados. Também foi apresentado o resultado extrapolado para hectare, em Real e em UFIR/RJ.

Endereço de e-mail para correspondência: vcribeiro@pcivil.rj.gov.br.

Tabela 1. Dados de área, fitofisionomia e parâmetros da equação MIRT.

Área (ha)	0,38
i (taxa de juros decimal)	0,0853
n (anos)	25
Vmad (m ³ /ha)	160
Fmc	0,055
VM (R\$/ton.)	256,96
Fisionomia	Mata
VRF (R\$/ha)	82.886,46
UFIR/RJ	3,555

Tabela 2. Valor do MIRT em moeda Real e em UFIR/RJ.

Custo VUD (cavaco)	R\$ 859,27
Custo VRF	R\$ 31.496,85
Juros composto	R\$ 47.719,60

MIRT	
R\$	UFIR/RJ
80.075,73	22.524,82

Cálculo por ha	
R\$	UFIR/RJ
210.725,62	59.275,84

A escolha do produto cavaco para determinar o valor de uso direto (VUD) da floresta foi devido ao fato de se tratar de um produto de menor rentabilidade, fácil cálculo, e com maior aproveitamento da parte área da floresta. A escolha pelo juros compostos decrescente se deu porque entende-se que a aplicação desses juros é uma forma de compensar, indiretamente, os serviços ecossistêmicos perdidos ao logo desses anos sem cobertura florestal, e como esses serviços vão gradativamente acumulando-se ao longo dos anos na floresta, optou-se por uma amortização no cálculo conforme os serviços vão sendo restaurados. Sugere-se que o resultado seja fornecido na unidade Real e também convertidos para algum índice fiscal do Estado (UFIR) para permitir recalculá-lo sempre que solicitado.

CONCLUSÃO

A metodologia aplicada nesse trabalho, denominada Método do Inventário e Restauração com Taxa de Juros (MIRT), apresentou-se satisfatória nos quesitos de simplicidade, praticidade, celeridade, reprodutibilidade, eficiência e plausibilidade de aceitação na esfera judicial.

É importante que os órgãos ambientais mantenham uma constante publicação de dados oficiais atualizados, e disponibilizados para consulta, para que sejam utilizados nos cálculos de valoração ambiental pelo MIRT.

AGRADECIMENTOS

À SEPOL/RJ (Secretaria de Estado de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro) e ao CEPF (Centro de Estudos e Pesquisa Forense).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Retirado em 30/01/2020, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm.
- [2] V.C. Ribeiro. Valoração de dano ambiental em área de mata atlântica e proposição do método do inventário e restauração com taxa de juros. 51P. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2020).
- [3] L.C. Ribas. Metodologia para avaliação de danos ambientais: o caso florestal. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo (1996).
- [4] R.S. Corrêa; A.N. Souza. Valoração de danos indiretos em perícias ambientais. Revista Brasileira de Criminalística 2:7-15 (2013).

Bases Cartográficas em Perícias Ambientais

A.S. Vieira ^{a,*}

^aInstituto de criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Goiânia (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: dra.andreavieira@gmail.com. Tel.: +55-62-981509474.

Keywords: perícias ambientais; bases cartográficas; sistemas de informações geográficas; geolocalização; sensoriamento remoto.

1. INTRODUÇÃO

A produção de provas materiais em perícias ambientais deve ser mais que uma coleta de coordenadas e relatórios fotográficos anexos, precisa permitir ao operador do direito uma caracterização eficiente dos danos ambientais. Quando o convencimento produzido pelo laudo pericial é debilitado, o autor do dano pode ser absolvido. A elaboração de provas periciais ambientais contundentes é facilitada com usos de materiais cartográficos eficientes facilitando a ampla caracterização dos danos ao meio ambiente.

Para as perícias ambientais, a geolocalização é de suma importância para determinar o crime. O “onde” o fato ocorre é essencial para definir a ilegalidade da atividade. Trazendo à tona a importância da utilização cada vez mais intensa das geotecnologias a fim de detectar as alterações na paisagem promovidas por danos ambientais. As supressões vegetais, incêndios florestais, desvio de cursos hídricos, obra em área de preservação permanente, barramento são exemplos de alterações na paisagem facilmente detectáveis por geotecnologias.

Com o intuito de caracterizar os danos nocivos ao meio ambiente, o perito ambiental utiliza diversas geotecnologias, tais como o Sensoriamento Remoto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a Cartografia Digital, o Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS) e as Métricas da Paisagem, dentre outros recursos [1]. A base de dados pré existente (ortofotos, imagens de satélites, cartas, mapas etc.), associada as atuais geotecnologias possibilita panoramas diversos da paisagem da área periciada, tornando os trabalhos de campo mais objetivos e eficientes [2].

As bases cartográficas digitais são conjuntos de dados geoespaciais de referência, estruturados em ba-

ses de dados digitais, que permite uma visão integrada do território [3].

A cartografia e geoprocessamento são interligados pela função da cartografia em apresentar um modelo de representação de dados para os processos que ocorrem no espaço geográfico, enquanto que o Geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fornecidas pelos SIG, para tratar os processos que ocorrem no espaço geográfico.

O objetivo desse trabalho foi apresentar potencialidades e desafios no uso das bases cartográficas oficiais em perícias ambientais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi utilizado o método comparativo em uma amostra de 30 laudos periciais realizados entre os anos de 2019 e 2021, pela Polícia Científica de Goiás.

O método comparativo consiste em investigar fatos e explicá-los segundo suas semelhanças e suas diferenças. Permite a análise de dados concretos e a dedução de semelhanças e divergências de elementos constantes, abstratos e gerais, propiciando investigações de caráter indireto [4].

A análise comparativa se deu confrontando as informações geográficas das principais bases cartográficas disponíveis gratuitamente e dados de campo das perícias ambientais realizadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em primeiro plano salienta-se as principais bases cartográficas, utilizadas nos laudos das perícias am-

bientais em Goiás, quanto as suas características e benesses e, em um segundo momento, apresentamos os desafios a serem superados no uso dessas bases cartográficas.

3.1. *Perícias ambientais e as geotecnologias*

A importância da cartografia para as perícias ambientais é indiscutível. Com sabemos o geoprocessamento utiliza dados das mais diversas geotecnologias construindo produtos cartográficos que auxiliam na produção de provas materiais em perícias ambientais.

O geoprocessamento, utilizando produtos da cartografia digital, revolucionou a produção cartográfica dando um novo perfil a cartografia temática. As bases cartográficas no formato digital são as primeiras fontes de dados inseridas nos SIG para a produção das provas periciais em perícias ambientais. A cartografia temática é parte essencial nos laudos técnicos periciais à medida que apresenta de forma visual as alterações da paisagem no espaço geográfico, apresentando as degradações ambientais e sua geolocalização.

Aqui encontra-se o desafio, agregar dados das mais diversas fontes em um SIG para a construção de um produto cartográfico com precisão e acurácia necessária a uma prova pericial.

A aferição da qualidade do conjunto de dados deve ser fundamentada nas especificações técnicas do produto cartográfico [5] atendendo as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional [6] e, ainda, deve seguir as convenções cartográficas do Exército Brasileiro [7], segundo os níveis de aceitação de qualidade desejados.

Sendo evidente a importância do uso, faz se necessário estabelecer os parâmetros que melhor atendem à demanda das perícias ambientais.

3.2. *Bases cartográficas oficiais e cartografia digital*

As bases cartográficas oficiais, disponibilizadas digitalmente a nível nacional pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) no Banco de Dados do Exército Brasileiro - BDGEX, responsáveis, possuem escala pequena. Até porque, a função dessas bases é de cobrir todo o território nacional, sendo inviável escala em detalhe. Em Goiás, a base cartográfica digital, disponibilizada pelo IBGE, as cartas topográficas do Exército, os dados cartográficos vetoriais Digitais disponibilizados pela Agência Nacional de Águas - ANA, são na escala de 1/100.000.

O serviço Estadual de Geoinformação - SIEG do Estado de Goiás também oferece as bases cartográficas

digitais estaduais na escala de 1/100.000, pois replica os dados nacionais, sendo, portanto, uma plataforma de busca.

À nível municipal, poucos são os que possuem dados cartográficos digitais oficiais e, todos são oferecidos apenas para área urbana, como é o caso dos municípios de Anápolis - GO, Rio Verde - GO, Aparecida de Goiânia - GO. A capital goiana, possui um serviço cartográfico digital denominado Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia - MUBDG V.23, onde a base cartográfica da cidade foi construída com a utilização de uma ortofoto datada de 2011, com escala de 1:1.000, apenas para a zona urbana.

Para além da escala cartográfica salienta-se as dinâmicas dos DATA oficiais brasileiro. As cartas da DSG, que foram digitalizadas e são utilizadas como principal fonte de dados cartográficos no Brasil, podem estar no DATUM Córrego Alegre, ou no DATUM SAD69 a depender da data de produção. A alteração dos DATA planimétricos referencial topocêntrico para um geocêntrico, adotado oficialmente pelo IBGE em 2005, o DATUM Sirgas 2000, também trouxe distorções a serem corrigidas nas bases cartográficas disponibilizadas.

3.3. *Laudos periciais ambientais e a cartografia temática*

O recorte temporal escolhido para a análise dos laudos confeccionados padroniza a produção dos mapas temáticos para o DATUM Sirgas 2000, sendo necessária reprojeção de dados de algumas fontes cartográficas. Os laudos foram produzidos utilizando o SIG QGis em sua versão mais estável para o período.

A análise da amostra de 30 laudos periciais ambientais (Quadro1) produzidos pela Polícia Científica goiana no período de 2019 a 2021 permitiu a detecção das principais fontes de dados cartográficos, na confecção de mapas temáticos, como ferramentas na produção de provas periciais em locais de crime ambiental.

Quadro 1. Principais bases cartográficas utilizadas nos laudos periciais ambientais na Polícia Científica de Goiás

Principais bases cartográficas por laudos	
Base cartográfica	Porcentagem
Base cartográfica digital IBGE	100%
Carta topográfica do Exército Brasileiro	70%
Unidades de conservação do MMA	20%
Base de dados do MUBDG	10%

Todos os laudos possuíam algum produto cartográfico inserido em seu arcabouço. Mais de 80% dos laudos combinaram mais de uma fonte de base cartográfica.

A baixa utilização da base cartográfica municipal comparada a base cartográfica nacional deve se a casuística de localização dos crimes ambientais investigados. Aproximadamente 90% dos laudos analisados remetem a locais de crimes ambientais em zona rural.

3.4. Integração de dados no SIG em perícias ambientais

A geração de produtos cartográficos dentro do ambiente SIG é dinâmica possibilitando a incorporação de diversas bases de dados, porém exige ajustes, quanto à escala, precisão, acurácia, diferença de DATUM, em que essas bases foram produzidas.

As perícias ambientais em sua grande maioria ocorrem em pequenas áreas. A análise da amostra de laudos periciais apresentou que em 80% dos casos a perícia foi realizada em locais de crimes ambientais atingindo áreas inferiores a 50 hectares, sendo 60% inferiores a 10 hectares.

Além das bases cartográficas oficiais nacionais com escala de 1/100.000, os laudos analisados apresentaram o uso de imagens de satélites de alta resolução espacial (até 10 m), aerolevanteamento com uso de Aeronave Remotamente Pilotada - RPA, imagens aéreas captadas por RPA, imagens de satélite com resolução espacial superior a 30 m, dados declaratórios do Cadastro Ambiental Rural - CAR (Quadro 2).

Quadro 2. Principais bases cartográficas utilizadas nos laudos periciais ambientais na Polícia Científica de Goiás

Geotecnologias presentes nas perícias ambientais	
Geotecnologias	Porcentagem
Imagens de satélites de alta resolução espacial (até 10 m)	90%
Aerolevanteamento com uso de RPA	30%
Imagens aéreas por RPA	80%
Imagens de satélite com resolução espacial superior a 30 m	60%
Dados do cadastro ambiental rural	90%

O sensoriamento remoto é uma geotecnologia que possibilita obter informações de um alvo à distância. As imagens de satélites e as imagens produzidas por RPA são produtos do sensoriamento remoto. O sensoriamento remoto [8] é uma técnica de obtenção de informações acerca de um objeto, área ou fenômeno localizado na superfície terrestre, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações podem ser obtidas através de radiação eletromagnética, por sen-

sores acoplados. A aerofotogrametria é uma técnica do sensoriamento remoto.

Ademais, o sensoriamento remoto como ferramenta indispensável ao inventário, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais possibilita a obtenção de dados precisos sobre a superfície terrestre. Esses dados possuem fontes variadas. Em Goiás consultamos as mais diversas fontes de dados orbitais, incluindo projetos de mapeamentos e mosaicos governamentais tais como MapBiomas, Catálogo de Imagens de Satélite Rapideye do Ministério do Meio Ambiente (MMA) Geo Catálogo MMA3, INPE, entre outros.

O CAR [9] foi instituído pelo Ministério do Meio Ambiente como ferramenta de informações ambientais (remanescentes de vegetação nativa, áreas de preservação permanente, áreas consolidadas, áreas de uso restrito e, caso exista, a reserva legal), sendo um registro público eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SISNAMA). O CAR não possui valor fundiário, podendo sobrepor áreas em diferentes porcentagens a depender das dimensões da propriedade. Os dados do CAR apenas foram utilizados para identificação do imóvel rural periciado.

3.5. Produtos cartográficos em laudos periciais ambientais

Para demonstrar as potencialidades e desafios do uso das bases cartográficas brasileira em laudos ambientais, foram escolhidas duas figuras dentre as analisadas na amostra de 30 laudos examinados. A primeira figura (Fig. 1) composta pela sobreposição dos seguintes elementos:

- carta topográfica município de Rio Verde – GO, datada de 1974, com DATUM Córrego Alegre e escala 1/100.000
- imagem do satélite Sentinel 2, composição RGB, resolução espacial 10 m
- dados do CAR (Área do imóvel e APP declarada)
- base cartográfica digital IBGE, escala 1/100.000

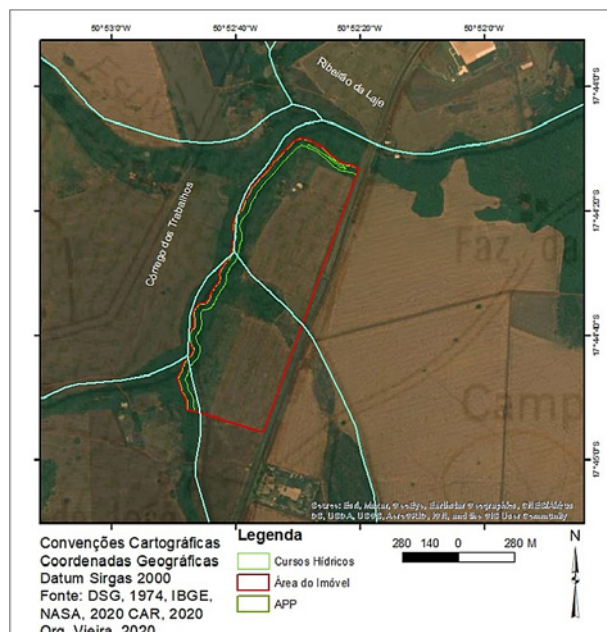


Figura 1. Localização dos elementos ambientais pericidados.

A motivação em utilizar a carta topográfica em produtos cartográficos ambientais advém da possibilidade de visualização e interpretação das alterações na paisagem versus tempo. Foi utilizado um efeito de transparência que permite que a carta seja visualizada sobreposta a imagem de satélite possibilitando identificação das transformações da paisagem.

Nessa figura, foi possível verificar que a área de APP declarada no CAR diverge da base cartográfica tanto da carta topográfica quanto da base digital do IBGE. Verificado *in loco* que a carta estava correta quanto ao curso hídrico central não declarado no CAR.

Outra nuance que deve ser apresentada é a escala de trabalho. A perícia foi realizada em um imóvel de aproximadamente 60 ha (sessenta hectares) e a base cartográfica oficial disponível está em uma escala de 1/100.000, o que inviabiliza a discriminação de alteração da paisagem em detalhe. Exemplo disso são os meandros do curso hídrico identificado como córrego dos Trabalhos.

Os DATUM das bases cartográficas foram reprojettados para convergir com o DATUM atual, SIRGAS 2000. Esse ajuste de DATUM também produz distorções na apresentação do produto cartográfico.

A segunda figura (Fig. 2) composta pela sobreposição dos seguintes elementos:

- base cartográfica MUBDG, 2015
- imagem de satélite disponível Google Earth
- base cartográfica digital IBGE, escala 1/100.000

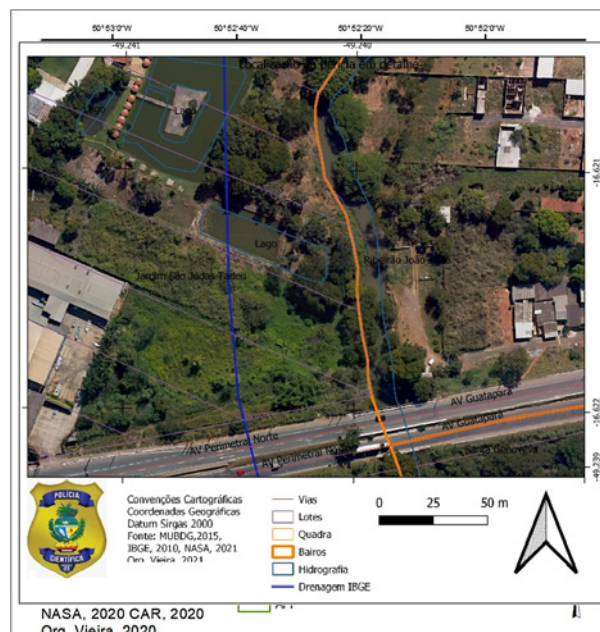


Figura 2. Localização dos elementos ambientais pericidados.

Em áreas urbanas, quando há bases cartográficas de melhor resolução é notável a concatenação das bases com as imagens de satélite de melhor resolução. Ainda assim podem ser observados problemas de escala, como foi o caso da área dos lagos definida pela base cartográfica na escala de 1/1.000 ou falta de atualização dessa base cartográfica municipal.

A atenção dos dados aqui deve ser dirigida também para a linha em azul escuro identificada pela legenda como drenagem IBGE. Essa linha é a identificação do curso hídrico na base cartográfica digital IBGE na escala de 1/100.000. É notória a perda de detalhes, a diferença de geolocalização e a invalidade de uso para delimitação de uma área de preservação permanente da rede hidrográfica, por exemplo.

O uso das bases cartográficas deve ser observado caso a caso, os exames *in loco* devem ser soberanos para dirimir questões como as apresentadas nas figuras expostas.

Em 80% dos laudos analisados haviam divergência de dados geolocacionais das bases cartográficas, sejam por com os dados de campo. Encontrou-se uma proporção superior de erros de acurácia quando do uso de tecnologias mais recentes, proporcionados pela aerofotogrametria, tanto devido a diferença de escala de produção das bases cartográficas, quanto pela melhor precisão dos dados produzidos pelas RPA, por exemplo.

4. CONCLUSÕES

Considera-se de suma importância o conhecimento por parte da equipe de geoprocessamento os conceitos

cartográficos, desde o DATUM, escala, hipsometria, além da acurácia e precisão exigidos pelos trabalhos técnicos periciais.

Conhecer as bases cartográficas e suas limitações fornece ao perito a expertise em construir outros aportes de informações que também contribuirão para uma perícia ambiental com provas periciais robustas.

É válido lembrar a importância da cartografia temática na construção de provas periciais ambientais, salientando a necessidade de políticas públicas de investimentos em bases cartográficas para o uso em escalas maiores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. M Silva; L. C Inocêncio; B. S. Reis; G. SOARES; E. KIRSTEN;. Fotos digitais obtidas com o uso de VANT para o mapeamento de áreas verdes do Campus da Unisinos em São Leopoldo: análise da exatidão posicional, utilizando o Software GEOPEC. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. *Anais*. João Pessoa: SBSR, 2015. p.6281-6289.
- [2] A. J. F. S. Caldas; G. V. Rotta; E. K. Góes, J. A. Schamne;. Sensoriamento remoto na perícia ambiental da polícia federal. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14. *Anais*. Natal: INPE, 2009. p.3621-3628.
- [3] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE *Avaliação da qualidade de dados geoespaciais/* IBGE, Coordenação de Cartografia. - 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 112p.: il. - (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n.13). ISBN 978-85-240-4500-4
- [4] O. Fachin. *Fundamentos de metodologia*. São Paulo: saraiva (2001).
- [5] BRASIL. *Decreto N° 89.817, de 20 de junho de 1984*. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Retirado em 30/08/2021 de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d89817.htm.
- [6] BRASIL. *Decreto N° 6.666, de 27 de novembro de 2008*. Institui, no âmbito do Poder Executivo federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. Retirado em 30/08/2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6666.htm. Acesso em 30/08/2021.
- [7] EXERCITO BRASILEIRO. *Portaria n° 053-EME, de 24 de julho de 2002 (APROVAÇÃO da 1ª parte) e Portaria n° 054-EME, de 24 de julho de 2002 (APROVAÇÃO da 2ª parte)*. Retirado em 30/08/2021 de <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/1/2596>.
- [8] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2020, *Aerofotogrametria*. Retirado em 01/09/2020 de <https://atlasescolar.ibge.gov.br/conceitos-gerais/o-que-e-cartografia/aerofotogrametria.html>.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

BASES CARTOGRÁFICAS EM PERÍCIAS AMBIENTAIS

Andréa Vieira

INTRODUÇÃO

A produção de provas materiais em perícias ambientais deve ser mais que uma coleta de coordenadas e relações fotográficas anexas, precisa permitir ao operador do direito uma caracterização eficiente dos danos ambientais. Quando o convencimento produzido pelo laudo pericial é deficiente, o autor do dano pode ser absolvido. A elaboração de provas periciais ambientais consistentes é facilitada com uso de materiais cartográficos eficientes facilitando a ampla caracterização dos danos ao meio ambiente.

Para as perícias ambientais, a geolocalização é de suma importância para determinar o crime. O “onde” o fato ocorreu é essencial para definir a ilegalidade da atividade. Trazendo à tona a importância da utilização cada vez mais intensa das geotecnologias a fim de detectar as alterações na paisagem promovidas por danos ambientais. As supressões vegetais, incêndios florestais, desvio de cursos hídricos, obra em área de preservação permanente, buracos são exemplos de alterações na paisagem facilmente detectáveis por geotecnologias.

Com o intuito de caracterizar os danos naturais ao meio ambiente, o perito ambiental utiliza diversas geotecnologias, tais como o Sensoriamento Remoto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), a Cartografia Digital, o Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS) e as Métricas da Paisagem, dentre outros recursos [1]. A base de dados pré existente (ortofotos, imagens de satélites, cartas, mapas, etc.), associada às análises geotecnológicas possibilita panoramas diversos da paisagem da área periciada, tomando os trabalhos de campo mais objetivos e eficientes [2].

As bases cartográficas digitais são conjuntos de dados geospaciais de referência, estruturados em bases de dados digitais, que permite uma visão integrada do território [3].

A cartografia e geoprocessamento são interligados pela função da cartografia em apresentar um modelo de representação de dados para os processos que ocorrem no espaço geográfico, enquanto que o Geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fomentadas pelo SIG, para tratar os processos que ocorrem no espaço geográfico.

O objetivo desse trabalho foi apresentar potencialidades e desafios no uso das bases cartográficas oficiais em perícias ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o método comparativo em uma amostra de 30 laudos periciais realizados entre os anos de 2019 a 2021, pela Polícia Científica de Goiás.

O método comparativo consiste em investigar fator e explicar los segundo suas características e suas diferenças. Permite a análise de dados concretos e a dedução de semelhanças e divergências de elementos concretos, abstratos e gerais, propiciando investigações de caráter indutivo [4].

A análise comparativa se deu confrontando as informações geográficas das principais bases cartográficas disponíveis gratuitamente e dados de campo das perícias ambientais realizadas.

RESULTADOS

Em primeiro plano salienta-se as principais bases cartográficas, utilizadas nos laudos das perícias ambientais em Goiás, quanto às suas características e benefícios e, em um segundo momento, apresentamos os desafios e serem superados no uso dessas bases cartográficas.

3.1. Perícias ambientais e geotecnologias

A importância da cartografia para as perícias ambientais é indiscutível. Com o avanço do geoprocessamento utiliza dados das mais diversas geotecnologias produzidos produtos cartográficos que auxiliam na produção de provas materiais em perícias ambientais.

O geoprocessamento, utilizando produtos da cartografia digital, revolucionou a produção cartográfica dando um novo perfil a cartografia temática. As bases cartográficas em formato digital são as primeiras fontes de dados inseridas nos SIG para a produção das provas periciais em perícias ambientais. A cartografia temática é parte essencial nos laudos técnicos periciais a medida que apresenta de forma visual as alterações da paisagem no espaço geográfico, apresentando as degradações ambientais e sua geolocalização.

Aqui encontra-se o desafio, agregar dados das mais diversas fontes em um SIG para a construção de um produto cartográfico com precisão e acurácia necessária a uma prova pericial.

A aferição da qualidade do conjunto de dados deve ser fundamentada nas especificações técnicas do produto cartográfico [5] atendendo as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional [6] e, ainda, deve seguir as convenções cartográficas do Exército Brasileiro [7], segundo os níveis de aceitação de qualidade desejados.

Sendo evidente a importância do uso, faz-se necessário estabelecer os parâmetros que melhor atendem à demanda das perícias ambientais.

3.2. Bases cartográficas oficiais e cartografia digital

As bases cartográficas oficiais, disponibilizadas digitalmente a nível nacional pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) no Banco de Dados do Exército Brasileiro - BDEB, respectivamente, possuem escala própria. Até porque, a função dessas bases é de cobrir todo o território nacional, sendo inviável escala em detalhe. Em Goiás, a base cartográfica digital, disponibilizada pelo IBGE, as cartas topográficas do Exército, os dados cartográficos vetoriais Digitais disponibilizados pela Agência Nacional de Águas - ANA, são na escala de 1:100.000.

O serviço Estadual de Geoinformação - SIEG da Fundação de Geoprocessamento de Goiás também oferece as bases cartográficas digitais estaduais na escala de 1:100.000, pois replica os dados nacionais, sendo, portanto, uma plataforma de busca.

À nível municipal, poucos são os que possuem dados cartográficos digitais oficiais e, todos são oferecidos apenas para área urbana, como é o caso dos municípios de Anápolis - GO, Rio Verde - GO, Aparecida de Goiânia - GO. A capital goiana, possui um serviço cartográfico digital denominado Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia - MUBDG V.23, onde a base cartográfica da cidade foi construída com a utilização de uma ortofoto datada de 2011, com escala de 1:1.000, apenas para a zona urbana.

Para além da escala cartográfica salienta-se as dinâmicas dos DTA oficiais brasileiros. As cartas da DSG, que foram digitalizadas e são utilizadas como principal fonte de dados cartográficos no Brasil, podem estar no DATUM Corrêgo Alegre, ou no DATUM SAD69 a depender da data de produção. A alteração dos DTA planimétricos referenciais topográficos para um geoespacial, adotado oficialmente pelo IBGE em 2006, o DATUM SGRS 2000, também trouxe distorções a serem corrigidas nas bases cartográficas disponibilizadas.

3.3. Laudos periciais ambientais e cartografia temática

O recorte temporal escolhido para a análise dos laudos confeccionados padroniza a produção dos mapas temáticos para o DATUM SGRS 2000, sendo necessária a reprojeção de dados de algumas fontes cartográficas. Os laudos foram produzidos utilizando o SPC/OGS em sua versão mais estável para o período.

A análise de amostra de 30 laudos periciais ambientais (Quadro1) produzidos pela Polícia Científica goiana no período de 2019 a 2021 permitiu a detecção das principais fontes de dados cartográficos, na ortofoto de mapas temáticos, como fundamentos na produção de provas periciais em locais de crime ambiental.

Quadro 1. Principais bases cartográficas utilizadas nos laudos periciais ambientais na Polícia Científica de Goiás

Base cartográfica	Porcentagem
Principais bases cartográficas por laudos	
Base cartográfica digital IBGE	100%
Carta topográfica do Exército Brasileiro	70%
Unidade de conservação do MMA	20%
Base de dados do MUBDG	10%

Todos os laudos possuem algum produto cartográfico inserido em seu conteúdo. Mas de 90% nos casos combinaram mais de uma fonte de base cartográfica.

A baixa utilização da base cartográfica municipal comparada a base cartográfica nacional deve-se a complexidade de localização dos crimes ambientais investigados. Aproximadamente 90% dos laudos analisados remetem a crimes ambientais em zona rural.

3.4. Integração de dados no SIG em perícias ambientais

A geração de produtos cartográficos dentro do ambiente SIG é dinâmica possibilitando a incorporação de diversas bases de dados, porém exige ajustes, quanto à escala, precisão, acurácia, diferença de DATUM, em que essas bases foram produzidas.

As perícias ambientais em sua grande maioria ocorrem em pequenas áreas. A análise de amostra de laudos periciais apresentou que em 80% dos casos a perícia foi realizada em locais de crimes ambientais atingindo áreas inferiores a 50 hectares, sendo 60% inferiores a 10 hectares.

Além das bases cartográficas oficiais nacionais com escala de 1:100.000, os laudos analisados apresentaram o uso de imagens de satélites de alta resolução espacial (até 10 m), aerofotogrametria com uso de Aerovoo Remotamente Pilada - RPA, imagens aéreas captadas por RPA, imagens de satélite com resolução espacial superior a 30 m, dados declaratórios do Cadastro Ambiental Rural - CAR (Quadro 2).

Quadro 2. Principais bases cartográficas utilizadas nos laudos periciais ambientais na Polícia Científica de Goiás

Geotecnologias presentes nos periciais ambientais	Porcentagem
Imagens de satélites de alta resolução	100%
Imagens de satélites de baixa resolução	100%
Aerofotogrametria com uso de RPA	100%
Imagens aéreas por RPA	100%
Imagens de satélite com resolução espacial superior a 30 m	80%
Dados de cadastre ambiental rural	80%

O sensoriamento remoto é uma geotecnologia que possibilita obter informações de um alvo à distância. As imagens de satélites e as imagens produzidas por RPA são produtos do sensoriamento remoto. O sensoriamento remoto (SR) é uma técnica de obtenção de informações acerca de um objeto, área ou fenômeno localizado na superfície terrestre, sem que haja contato físico com o mesmo. As informações podem ser obtidas através de radiação eletromagnética, por sensores acoplados. A aerofotogrametria é uma técnica do sensoriamento remoto.

Ademais, o sensoriamento remoto como ferramenta indispensável ao inventário, mapeamento e monitoramento dos recursos naturais possibilita a obtenção de dados precisos sobre a superfície terrestre. Esses dados possuem fontes variadas. Em Goiás consultamos as mais diversas fontes de dados orbitais, incluindo projetos de mapeamento e mosaicos governamentais tais como MapBiomas, Catálogo de Imagens de Satélite RapidEye do Ministério do Meio Ambiente (MMA) Geo Catálogo MMA/ANPE, entre outros.

O CAR [9] foi instituído pelo Ministério do Meio Ambiente como ferramenta de informações ambientais (remanescentes de vegetação nativa, áreas de preservação permanente, áreas consolidadas, áreas de uso restrito e, caso exista, a reserva legal), sendo um registro público eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SISNAMA). O CAR não possui valor fundiário, podendo sofrer alterações em diferentes porcentagens a depender das dimensões da propriedade. Os dados do CAR apenas foram utilizados para identificação do imóvel rural periciado.

3.5. Produtos cartográficos em laudos periciais ambientais

Para demonstrar as potencialidades e desafios do uso das bases cartográficas brasileira em laudos ambientais, foram escolhidas duas figuras dentre as análises na amostra de 30 laudos examinados. A primeira figura (Fig. 1) composta pela sobreposição dos seguintes elementos:

- carta topográfica município de Rio Verde - GO, datada de 1974, com DATUM Corrêgo Alegre e escala 1/100.000
- imagem do satélite Sentinel 2, composição RGB, resolução espacial 10 m
- dados do CAR (Área do imóvel e APP declarada) base cartográfica digital IBGE, escala 1/100.000

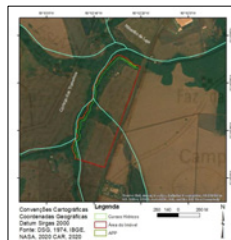


Figura 1. Localização dos elementos ambientais periciados.

A motivação em utilizar a carta topográfica em produtos cartográficos ambientais advém da possibilidade de visualização e interpretação das alterações na paisagem versus tempo. Foi utilizado um efeito de transparência que permite que a carta seja visualizada sobposta a imagem de satélite possibilitando identificação das transformações da paisagem.

Nota-se que é possível verificar que a área de APP declarada no CAR diverge da base cartográfica tanto da carta topográfica quanto da base digital do IBGE. Verificado *in loco* que a carta estava correta quanto ao curso hídrico central idêneo declarado no CAR.

Outra nuance que deve ser apresentada é a escala de trabalho. A perícia foi realizada em um imóvel de aproximadamente 60 ha (secenta hectares) e a base cartográfica oficial disponível está em uma escala de 1:100.000,00 que inviabiliza a discriminação de alteração da paisagem em detalhe. Exemplo disso são os meandros do curso hídrico identificado como córrego dos Trabalhos.

O DATUM das bases cartográficas foram reprojeto para convergir com o DATUM atual, SGRS 2000. Esse ajuste de DATUM também produz distorções na apresentação do produto cartográfico.

A segunda figura (Fig. 2) composta pela sobreposição dos seguintes elementos:

- base cartográfica MUBDG 2015
- imagem de satélite disponível Google Earth
- base cartográfica digital IBGE, escala 1/100.000



Figura 2. Localização dos elementos ambientais periciados.

Em áreas urbanas, quando há bases cartográficas de melhor resolução é notável a concentração das bases com as imagens de satélite de melhor resolução. Ainda assim podem ser observados problemas de escala, como foi o caso da área dos lagos definida pela base cartográfica na escala de 1:100.000 na falta de atualização dessa base cartográfica municipal.

A atenção dos dados aqui deve ser dirigida também para a linha em azul escuro identificada pela legenda do mapa IBGE. Essa linha é a identificação do curso hídrico na base cartográfica digital IBGE na escala de 1:100.000. É notória a perda de detalhes, a diferença de geolocalização e a inviabilidade de uso para delimitação de uma área de preservação permanente da rede hídrica, por exemplo.

O uso das bases cartográficas deve ser observado caso a caso, os exames *in loco* devem ser soberanos para dirimir questões como as apresentadas nas figuras expostas.

Em 80% dos laudos analisados haviam divergência de dados geoespaciais das bases cartográficas, sejam por com o dados de campo. Encontrou-se uma proporção superior de erros de acurácia quando do uso de tecnologias mais recentes, propiciados pela aerofotogrametria, tanto devido a diferença de escala de produção das bases cartográficas, quanto pelo melhor precisão dos dados produzidos pela RPA, por exemplo.

Conclusão

Considera-se de suma importância o conhecimento por parte da equipe de geoprocessamento os conceitos cartográficos, desde o DATUM, escala, hiptometria, além da acurácia e precisão exigidas pelos trabalhos técnicos periciais.

Conectar as bases cartográficas e suas limitações fornece ao perito a expertise em construir outros pontos de informações que também contribuíram para uma perícia ambiental com provas periciais consistentes.

É válido lembrar a importância da cartografia temática na construção de provas periciais ambientais, salientando a necessidade de políticas públicas de investimentos em bases cartográficas para o uso em escalas maiores.

Bibliografia

- [1] R. M. S. F. L. C. Inocencio, B. S. Reis, G. SOARES, E. KRISTEN. Fotos digitais obtidas com o uso de VANT para o mapeamento de áreas verdes do Campus da Unimab em São Gabriel: análise de qualidade posicional, utilizando o Software GEOEPC. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 17. Anais. João Pessoa: SBR&S, 2015. p. 2531-2539.
- [2] A. J. F. S. Caldas, G. V. Batista, E. K. Góes, J. A. Schanne. Sensoriamento remoto na pericia ambiental da polícia federal. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 14. Anais. Natal: INPE, 2009. p. 3621-3628.
- [3] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Análise da qualidade de dados geoespaciais IBGE. Coordenação de Cartografia - 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 112p. il. - (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-8598, n.13). ISBN 978-85-340-4504-0.
- [4] O. Fachin. Fundamentos de metodologia. São Paulo: Saraiva (2001).
- [5] BRASIL. Decreto Nº 89.117, de 29 de junho de 1994. Estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. Retirado em 30/08/2021 de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decree/decree0666.htm. Acesso em 30/08/2021.
- [6] BRASIL. Decreto Nº 6.666, de 27 de novembro de 2008. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE, e dá outras providências. Retirado em 30/08/2021 de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decree/decree6666.htm. Acesso em 30/08/2021.
- [7] EXERCITO BRASILEIRO. Portaria nº 054-EME, de 24 de julho de 2002 (APROVAÇÃO da 1ª parte) e Portaria nº 054-EME, de 24 de julho de 2002 (APROVAÇÃO da 2ª parte). Retirado em 30/08/2021 de <http://dtda.ibge.gov.br/pt/brasil/12796>.
- [8] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020. Aerofotogrametria. Retirado em 01/09/2022 de <http://atlasoculor.ibge.gov.br/conceitos-geniois-geo-e-cartografia/1/aerofotogrametria.html>.

Exame pericial para pesquisa de esmeralda e ouro

L.P.Smaniotto ^{a,*}, G.C. Lorenzini ^b, R.D. Soares ^c^a Departamento de Criminalística, Instituto Geral de Perícias, Rio Grande do Sul (RS), Brasil^b Departamento de Criminalística, Instituto Geral de Perícias, Rio Grande do Sul (RS), Brasil^c Departamento de Criminalística, Instituto Geral de Perícias, Rio Grande do Sul (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: larissa-smaniotto@igp.rs.gov.br Tel.: +55-51-99515-9182.

Keywords: Perícia ambiental; esmeralda; ouro.

1. INTRODUÇÃO

Em locais de crime envolvendo tráfico de entorpecentes é comum encontrar outras mercadorias contrabandeadas ou roubadas, de alto valor comercial, tais como jóias, roupas de marca, equipamentos eletrônicos, entre outras.

Em uma apreensão realizada pela Delegacia de Polícia de Repressão às Ações Criminosas Organizadas do município de Canoas/RS, foram encontradas gemas e barras de metal semelhantes a esmeralda e ouro, respectivamente.

Com o objetivo de confirmar a identificação dos itens apreendidos, o material foi encaminhado à Seção de Perícias Ambientais do Instituto Geral de Perícias do Estado do Rio Grande do Sul (IGP/RS) que realizou pesquisa da presença dos materiais preciosos citados anteriormente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram encaminhadas 26 pequenas barras de metal de cor dourada, sendo 24 barras inteiras e duas (02) metades, além de dez (10) “pedras” de cor verde, para análise e identificação da presença de materiais de valor comercial, tais como, ouro e esmeralda, respectivamente (Figuras 1 e 2).

2.1. Para pesquisa da gema

A análise desse material foi realizada em parceria com o Laboratório de Gemologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS), sob responsabilidade do Professor Dr.

Pedro Luiz Juchem, o qual colaborou e acompanhou os exames.

A amostra consistia em um (01) lote contendo dez (10) peças lapidadas em faceta, sendo cinco (05) retangulares, duas (02) ovais, duas (02) com formato de gota e uma (01) quadrada (Figura 1). A lapidação das peças era irregular, desproporcional e assimétrica. Apresentavam coloração verde com tonalidade cinza e azul, muitas fraturas e inclusões, indicando baixa qualidade gemológica.

As dimensões de cada peça foram obtidas com o uso de um paquímetro e estão indicadas na Tabela 1.

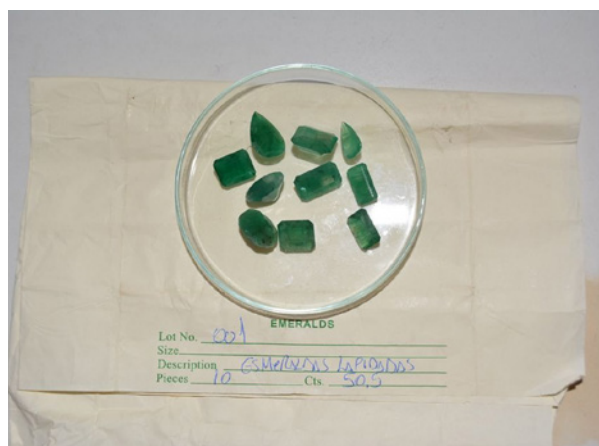


Figura 1. Fotografia das gemas.

Para as análises, foram utilizados os equipamentos polariscópio, refrator e microscópio gemológico de imersão, da marca Hans-Guns Schneider, e balança da marca Marte, modelo M200.

Tabela 1. Dimensões das peças lapidadas.

PEÇAS LAPIDADAS	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
1	1,5	1	0,5
2	1,3	0,7	0,5
3	1	0,8	0,5
4	1,2	1	0,8
5	1,2	0,9	0,75
6	1,1	0,9	0,8
7	1	1	0,7
8	1	0,5	0,3
9	1	0,6	0,4
10	1	0,6	0,4

2.2. Para pesquisa do metal

A análise foi realizada no Laboratório de Design e Seleção de Materiais, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob responsabilidade do Professor Dr. Fábio Pinto da Silva.

A amostra consistia em um (01) lote contendo 26 peças de metal dourado, sendo 24 peças inteiras e duas (02) metades. Algumas peças apresentavam sinais de oxidação.

As peças inteiras foram numeradas de 1 a 24, e as metades, identificadas como 25(1) e 25(2) (Figura 2).

As dimensões de cada peça foram obtidas com o uso de um paquímetro e estão indicadas na Tabela 2.

Para as análises foi utilizado o equipamento Handheld XRF Spectrometer (espectômetro XRF portátil), modelo S1 Turbo SD, marca Bruker, configuração automática (Fotografia 15). Este equipamento possui um banco de dados de ligas metálicas conhecidas, sendo escolhido o banco denominado “*light alloys*” (ligas leves).

Para o teste inicial do equipamento, utilizou-se uma corrente de ouro 18k/750 como amostra de referência, revelando a seguinte composição: 68,8% Au (ouro), 17,7% Ag (prata), 13,4% Cu (cobre) e 0,13% Fe (Ferro).

As medidas na amostra questionada foram realizadas em triplicata, em três (03) faces de cada peça: nas faces maiores, opostas, e em uma face lateral. Nas duas metades, também foi feita medição na parte interna do corte.

**Figura 2.** Fotografia das peças de metal dourado.**Tabela 2.** Dimensões das peças de metal dourado.

PEÇA	X (cm)	Y (cm)	Z (cm)
1	1,8	0,8	0,5
2	1,8	0,8	0,5
3	1,8	0,8	0,5
4	1,8	0,8	0,5
5	1,8	0,8	0,5
6	1,8	0,8	0,5
7	1,8	0,9	0,5
8	1,8	0,8	0,5
9	1,8	0,9	0,5
10	1,8	0,8	0,5
11	1,8	0,8	0,5
12	1,8	0,8	0,5
13	1,8	0,8	0,5
14	1,8	0,8	0,5
15	1,8	0,8	0,5
16	1,8	0,9	0,5
17	1,8	0,9	0,5
18	1,8	0,8	0,5
19	1,8	0,8	0,5
20	1,8	0,8	0,5
21	1,8	0,8	0,5
22	1,8	0,8	0,5
23	1,8	0,8	0,5
24	1,8	0,8	0,5
25(1)	0,75	0,9	0,5
25(2)	0,75	0,9	0,4

3. RESULTADOS

3.1. Pesquisa da gema

A análise das peças no polariscópio, instrumento que produz e analisa luz polarizada, indicou não serem vidro, evidenciando muitas inclusões no material.

A análise no refrator, para determinação de qual mineral compunha as amostras, indicou os índices NO (índice fixo) de 1,590 e 1,591, e NE (índice variável) variando entre 1,580 a 1,586, dessa maneira o valor de birrefringência obtido varia de 0,005 a 0,010, típico do mineral Berilo, variedade Esmeralda.

A análise no microscópio gemológico de imersão em óleo mineral, para determinação da natureza e qualidade das amostras, evidenciou inclusões fluidas, bifásicas, cristalinas, com linhas de crescimento paralelas, além de inclusões de Óxido de Ferro, indicando se tratar de mineral de origem natural e de baixa qualidade gemológica.

O peso total da amostra (10 peças) foi estimado em 51,11ct (quilates), sendo a menor peça com 2,50ct e a maior peça com 8,09ct.

3.2. Pesquisa do metal

O resultado obtido foi de uma liga metálica composta, principalmente, por Cobre (Cu) e Zinco (Zn), conforme Tabela 3.

A média dos valores e o desvio padrão obtidos para cada metal da composição principal foi 61,17% Cu (cobre) (+/- 0,58) e 37,25% Zn (zinco) (+/- 0,41),

correspondente ao padrão “*Ylw Brs*” (*yellow brass*), latão amarelo. Não foi encontrado o elemento Ouro (Au) em nenhuma peça.

Tabela 3. Resultado da análise das 25 peças de metal dourado, indicando a porcentagem dos principais metais encontrados, Cobre (Cu) e Zinco (Zn), cálculo da média dos valores e do desvio padrão.

AMOSTRA	COMPOSIÇÃO PRINCIPAL					
	Cobre (%)			Zinco (%)		
1	63,74	63,3	63,3	35,6	36,06	35,6
2	60,9	61,2	60,7	37	37,2	37,5
3	61,5	60,9	60,9	37,1	36,9	37,2
4	61	61,1	60,7	37,5	37,6	37,6
5	61	61	60,9	37,5	37,6	37,6
6	61,4	60,5	60,7	37,3	37,8	37,2
7	61,4	60,7	60,8	37,2	37,4	37,1
8	60,8	60,4	61,1	37,8	37,7	37,7
9	60,9	60,6	60,8	37,5	37	37,1
10	61,8	61,4	60,9	36,8	37,2	37,4
11	61,1	61,3	61,1	37,4	37,4	37,5
12	60,7	61,2	60,5	37	37,4	37,3
13	61	61,1	61,1	37,4	37,6	37,6
14	61,4	61,4	61,4	37,6	37,1	37,3
15	61,3	61,3	61,4	37,2	37,3	37,3
16	61,1	60,8	60,8	37,4	37,2	37,5
17	61,6	61,3	61,3	37	37,4	37,2
18	61,3	60,7	61	37,3	37,8	37,5
19	61,3	60,9	60,7	37,2	37,5	37,6
20	61,2	60,7	61,3	37,2	36,9	37,2
21	61,4	61,2	61,5	36,5	37,3	37,2
22	61,5	61,3	61,4	37,2	36,7	37,1
23	60,8	60,6	60,6	37,6	37,5	37,3
24	61,3	61	61,1	37,2	37,6	37,6
25(1)	60,8	61,3	61,3	37,6	37,3	37,1
25(2)	60,8	61,3	62,9	37,6	37,3	36,4

Desvio Padrão Cu	0,584733
------------------	----------

Desvio Padrão Zn	0,410622
------------------	----------

Média Cu (%)	61,17615
--------------	----------

Média Zn (%)	37,25846
--------------	----------

4. CONCLUSÕES

Com base nos exames periciais realizados foi possível chegar às seguintes conclusões:

Foram encaminhadas 26 peças de metal dourado, sendo 24 peças inteiras e duas (02) metades, além de

dez (10) “pedras” de cor verde, para identificação e pesquisa da presença de materiais “preciosos”, tais como, ouro e esmeralda, respectivamente;

A análise das peças verdes foi realizada no Laboratório de Gemologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS), sob responsabilidade do Professor Dr. Pedro Luiz Juchem, utilizando-se um polariscópio, um refrator, um microscópio gemológico de imersão e uma balança;

A análise das barras metálicas foi realizada no Laboratório de Design e Seleção de Materiais, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob responsabilidade do Professor Dr. Fábio Pinto da Silva, utilizando-se o equipamento Handheld XRF Spectrometer (espectômetro XRF portátil), modelo S1 Turbo SD, marca Bruker;

Os resultados obtidos foram que as 10 peças verdes correspondem ao mineral Berilo, variedade Esmeralda, de origem natural, possuindo baixa qualidade gemológica; e as 25 peças de metal dourado correspondem a uma liga metálica formada principalmente por Cobre (61,17% +/- 0,58) e Zinco (37,25% +/- 0,41), denominada latão amarelo (porcentagens apresentadas correspondem a uma média dos valores obtidos nas 25 amostras), não foi encontrado Ouro (Au) em nenhuma peça.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração do Professor Dr. Pedro Luiz Juchem, responsável pelo Laboratório de Gemologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio grande do Sul (UFRGS) e do Professor Dr. Fábio Pinto da Silva, responsável pelo Laboratório de Design e Seleção de Materiais, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

EXAME PERICIAL PARA PESQUISA DE ESMERALDA E OURO

Larissa Paludo Smaniotto, Giulia Carli Lorenzini, Rogério Dutra Soares
Instituto Geral de Perícias/RS

Introdução

Em uma apreensão realizada pela Delegacia de Polícia de Repressão às Ações Criminosas Organizadas do município de Canoas/RS, foram encontradas gemas e barras de metal semelhantes a esmeralda e ouro, respectivamente.

Com o objetivo de confirmar a identificação dos itens apreendidos, o material foi encaminhado à Seção de Perícias Ambientais do Instituto Geral de Perícias do Estado do Rio Grande do Sul (IGP/RS) que realizou pesquisa da presença dos materiais preciosos citados anteriormente.

Materiais e Métodos

Foram encaminhadas 26 pequenas barras de metal de cor dourada, sendo 24 barras inteiras e duas (02) metades, além de dez (10) “pedras” de cor verde, para análise e identificação da presença de materiais de valor comercial, tais como, ouro e esmeralda, respectivamente (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Fotografia das gemas

Figura 2. Fotografia das peças de metal

Para pesquisa da gema

A análise desse material foi realizada em parceria com o Laboratório de Gemologia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), sob responsabilidade do Professor Dr. Pedro Luiz Juchem, o qual colaborou e acompanhou os exames.

A amostra consistia em um (01) lote contendo dez (10) peças lapidadas em faceta, sendo cinco (05) retangulares, duas (02) ovais, duas (02) com formato de gota e uma (01) quadrada (Figura 1). A lapidação das peças era irregular, desproporcional e assimétrica. Apresentavam coloração verde com tonalidade cinza e azul, muitas fraturas e inclusões, indicando baixa qualidade gemológica.

Para as análises, foram utilizados os equipamentos polariscópio, refrator e microscópio gemológico de imersão, da marca Hans-Guns Schneider, e balança da marca Marte, modelo M200.

Para pesquisa do metal

A análise foi realizada no Laboratório de Design e Seleção de Materiais, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, sob responsabilidade do Professor Dr. Fábio Pinto da Silva.

A amostra consistia em um (01) lote contendo 26 peças de metal dourado, sendo 24 peças inteiras e duas (02) metades. Algumas peças apresentavam sinais de oxidação.

Para as análises foi utilizado o equipamento Handheld XRF Spectrometer (espectrômetro XRF portátil), modelo S1 Turbo SD, marca Bruker, configuração automática (Fotografia 15). Este equipamento possui um banco de dados de ligas metálicas conhecidas, sendo escolhido o banco denominado “light alloys” (ligas leves).

Para o teste inicial do equipamento, utilizou-se uma corrente de ouro 18k/750 como amostra de referência, revelando a seguinte composição: 68,8% Au (ouro), 17,7% Ag (prata), 13,4% Cu (cobre) e 0,13% Fe (Ferro).

As medidas na amostra questionada foram realizadas em triplicata, em três (03) faces de cada peça: nas faces maiores, opostas, e em uma face lateral. Nas duas metades, também foi feita medição na parte interna do corte.

Resultados

Pesquisa da gema

A análise das peças no polariscópio, indicou não serem vidro, evidenciando muitas inclusões no material.

A análise no refrator, para determinação de qual mineral compunha as amostras, indicou os índices NO (índice fixo) de 1,590 e 1,591, e NE (índice variável) variando entre 1,580 a 1,586, dessa maneira o valor de birrefringência obtido varia de 0,005 a 0,010, típico do mineral Berilo, variedade Esmeralda.

A análise no microscópio gemológico de imersão em óleo mineral, para determinação da natureza e qualidade das amostras, evidenciou inclusões fluidas, bifásicas, cristalinas, com linhas de crescimento paralelas, além de inclusões de Óxido de Ferro, indicando se tratar de mineral de origem natural e de baixa qualidade gemológica.

O peso total da amostra (10 peças) foi estimado em 51,1ct (quilates), sendo a menor peça com 2,50ct e a maior peça com 8,09ct.

Pesquisa do metal

O resultado obtido foi de uma liga metálica composta, principalmente, por Cobre (Cu) e Zinco (Zn), conforme Tabela 1.

A média dos valores e o desvio padrão obtidos para cada metal da composição principal foi 61,17% Cu (cobre) (+/- 0,58) e 37,25% Zn (zinco) (+/- 0,41), correspondente ao padrão “Yw Brs” (yellow brass), latão amarelo. Não foi encontrado o elemento Ouro (Au) em nenhuma peça.

Tabela 1. Resultado da análise das 25 peças de metal dourado, indicando a porcentagem dos principais metais encontrados, Cobre (Cu) e Zinco (Zn), cálculo da média dos valores e do desvio padrão.

AMOSTRA	COMPOSIÇÃO PRINCIPAL			
	Cobre (%)		Zinco (%)	
1	63,74	63,3	35,6	36,06
2	60,9	61,2	37	37,2
3	61,5	60,9	37,1	36,9
4	61	61,1	37,5	37,6
5	61	61	37,5	37,6
6	61,4	60,5	37,3	37,8
7	61,4	60,7	37,2	37,4
8	60,8	60,4	37,8	37,7
9	60,9	60,6	37,5	37,1
10	61,8	61,4	36,8	37,2
11	61,1	61,3	37,4	37,4
12	60,7	61,2	37	37,4
13	61	61,1	37,4	37,6
14	61,4	61,4	37,6	37,1
15	61,3	61,3	37,2	37,3
16	61,1	60,8	37,4	37,2
17	61,6	61,3	37	37,4
18	61,3	60,7	37,3	37,8
19	61,3	60,9	37,2	37,5
20	61,2	60,7	37,2	36,9
21	61,4	61,2	36,5	37,3
22	61,5	61,3	37,2	36,7
23	60,8	60,6	37,6	37,5
24	61,3	61	37,2	37,6
25(1)	60,8	61,3	37,6	37,3
25(2)	60,8	61,3	37,6	37,3

Desvio Padrão Cu 0,584733
Desvio Padrão Zn 0,410622

Média Cu (%) 61,17615
Média Zn (%) 37,25846

Conclusões

Os resultados obtidos foram que as 10 peças verdes correspondem ao mineral **Berilo**, variedade **Esmeralda**, de origem **natural**, possuindo **baixa qualidade gemológica**; e as 25 peças de metal dourado correspondem a uma liga metálica formada principalmente por Cobre (61,17% +/- 0,58) e Zinco (37,25% +/- 0,41), denominada **latão amarelo**. Não foi encontrado Ouro (Au) em nenhuma peça.

Email para contato com o Autor Principal: larissa-smaniotto@igp.rs.gov.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Imagens orbitais PlanetScope na detecção de desmatamento em área de loteamento irregular em região litorânea paranaense

L.H.S. Rotta ^{a,*}, S.V.S. Rotta ^b^a Instituto de Criminalística de Apucarana, Polícia Científica do Paraná, Apucarana (PR), Brasil^b Instituto de Criminalística de Londrina, Polícia Científica do Paraná, Londrina (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: luiz.rotta@policiacientifica.pr.gov.br. Tel.: +55-43-3422-0161.

Keywords: Sensoriamento Remoto; Perícia Ambiental; Parcelamento do Solo; Alerta de Desmatamento; Mata Atlântica.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Sensoriamento remoto está relacionado com a obtenção de dados ou imagens de um objeto ou fenômeno que está distante do sensor de amostragem, que inclui imagens de satélite (orbital), radar, fotografias aéreas, entre outros. O uso de imagens de satélite em aplicações ambientais é relativamente recente e se encontra em expansão, por proporcionar custos mais baixos e facilitar a análise ambiental de áreas extensas [1].

A análise científica de vestígios de crimes ambientais confere aplicabilidade de sensoriamento remoto nas perícias criminais ambientais, pois o extenso tamanho de propriedades e exiguidade de efetivo humano dificultam a execução dos exames. Como possível solução, existe a possibilidade de confronto de pontos obtidos em campo com informações obtidas por imagens de satélite [2]. Além disso, o uso de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográficas (SIG) no exame pericial de crimes ambientais possibilita avaliar uma área em diferentes épocas [3].

A Constituição Federal de 1988 estabelece em seu Artigo 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” [4]. A Lei 9.605/88, Lei dos Crimes Ambientais, dispõe sanções penais para a prática de atividades lesivas ao meio ambiente [5].

No Brasil, o Bioma Mata Atlântica representa apenas 5% de floresta remanescente, sendo vital para provisão de serviços ambientais, como por exemplo, o fornecimento de água para geração de energia hidroelétrica e abastecimento de grandes centros urbanos [6]. As perícias criminais principalmente em áreas de desmate de vegetação do Bioma Mata Atlântica são amplamente requisitadas, uma vez que de acordo com a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998) [5], destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica configura crime ambiental.

Neste estudo de caso, foi realizado exame pericial ambiental a fim de constatar vestígios de desmatamento em bacia litorânea paranaense, em vegetação do Bioma Mata Atlântica, com aplicação de sensoriamento remoto por meio da análise espacial e temporal de imagens de satélite na área de interesse.

2. PROBLEMÁTICA

O Governo do Estado do Paraná lançou oficialmente, no dia 18 de dezembro de 2021, o Verão Paraná – Viva a Vida 2021/2022, intensificando os serviços estaduais em diversas áreas, incluindo segurança pública. Nesse período as atividades de Polícia Científica foram reforçadas para subsidiar a Polícia Judiciária nos inquéritos policiais e nos exames de casos mais graves [7].

O exame pericial utilizado neste estudo de caso é parte do trabalho da Polícia Científica do Paraná

na Operação Verão 2021/2022, tendo como objetivo principal instruir autos de inquérito policial relativo à supressão de vegetação em área de Mata Atlântica para a constituição de loteamento irregular.

Trata-se de área pertencente ao município de Matinhos - PR, do Bioma Mata Atlântica [8], inserida em fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa (lei nº 11.428/2006 - Lei da Mata Atlântica) [9] e na Bacia Hidrográfica Litorânea. No que tange à vegetação observada na área de floresta do local, constatou-se a presença de plantas arbóreas de diâmetros variados, formando dossel e sub-bosque constituído.

3. DESENVOLVIMENTO

Em campo, o exame se deu por meio de inspeção visual, obtendo-se informações, dados, medições, fotografias e coordenadas geográficas de pontos de interesse com auxílio de GPS. Imagens de satélite disponibilizadas a partir do aplicativo Google Earth Pro foram utilizadas na análise histórica da cobertura da terra da área de estudo.

A partir de imagens de satélite PlanetScope, Programa BRASIL M.A.I.S., que possuem alta resolução espacial e temporal (imagens diárias), foi realizado o reconhecimento visual do desmatamento da área de interesse, além de identificar o período desse dano ambiental. O programa Brasil M.A.I.S. (Meio Ambiente Integrado e Seguro – Portaria MJSP nº 535, de 22 de setembro de 2020) [10] fornece, além das imagens diárias da PlanetScope, mosaicos mensais, acessíveis pelo WebServices ou em Plugins do QGIS em cores naturais (RGB) com resolução espacial de 4,77 metros e resolução radiométrica de 8 bits. Além disso, utilizou-se a ferramenta de detecção de alertas de desmatamento da plataforma, sendo possível fornecer uma estimativa da área desmatada no local motivo pericial.

Para manipulação dos dados espaciais georreferenciados e geração dos produtos cartográficos foi utilizado o aplicativo QGIS 3.20.3-Odense [11].

Ao momento do exame no local, realizado nos dias 13/02/2022 e 17/02/2022, foram adquiridos nove pontos (P01 a P09) por meio de GPS e adquiridas fotografias dessas regiões (Fig. 1), sendo constatado o que segue:

- **P01:** Em via de acesso ao referido ponto foi possível verificar a presença de vestígios de vegetação suprimida composta por troncos com sinais de corte. O terreno era vedado em sua região anterior por cerca constituída em madeira e arame farpado, com a presença de portão

metálico. Nessa região, verificou-se a presença de fiação de energia elétrica irregular/adaptada. No interior do terreno motivo pericial no entorno deste ponto, verificou-se a presença de região alagada com troncos com sinais de queima;

- **P02:** região com presença de movimentação de solo com aterramento e nivelamento. Na região posterior deste aterramento, constatou-se área alagada com sinais de corte de mata compostos por troncos de árvores;
- **P03:** vestígios de desmatamento compostos por troncos com sinais de corte e sinais de queima depositados em área alagada;
- **P04:** região com trechos alagados e presença de vestígios de desmatamento compostos por troncos com sinais de corte e queima depositados sobre o solo. Nas proximidades desse ponto verificou-se a presença de tábuas de madeira empilhadas, troncos de árvores e pallets empilhados, depositados sobre o solo, que podem ser utilizados para construção de edificações improvisadas;
- **P05:** presença de base para sustentação de barraco constituída em troncos de madeira. No entorno foi verificada a presença de vestígios de desmatamento compostos por troncos com sinais de corte e sinais de queima depositados sobre o solo, bem como trechos alagados;
- **P06:** presença de barraco constituído em madeira com presença de objetos domésticos diversos, indicando a ocupação do referido barraco na ocasião do exame. No entorno também verificado troncos com sinais de corte e queima, além de trechos alagados;
- **P07:** ponto limítrofe da área desmatada, com vestígios de troncos cortados e empurrados em direção a floresta. Verificou-se presença de trechos alagados;
- **P08:** presença de vestígios de desmatamento compostos por troncos com sinais de corte depositados sobre o solo;
- **P09:** constatou-se a presença de vestígios de desmatamento constituídos por troncos de árvores com sinais de corte, depositados sobre o solo em área alagada. Entre os troncos, verificou-se que alguns haviam sido suprimidos em tempo recente (presença de folhas ainda verdes);

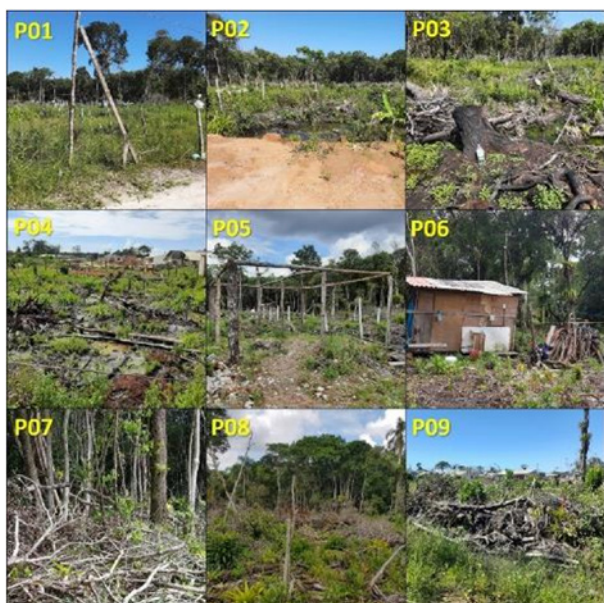


Figura 1. Fotografias dos pontos de interesse tomadas no local.

A partir da análise histórica das imagens de satélite e devido à fitofisionomia observada no local e aqui exposta, no local ocorre a presença de vegetação do Bioma Mata Atlântica no mínimo em estágio médio de regeneração.

Em imagem de satélite da plataforma Google Earth Pro, adquirida em 24/10/2019 (Fig. 2), foi possível observar a presença de vegetação arbórea (floresta) na região de interesse, compreendendo todos os nove pontos examinados e indicados no presente trabalho. A partir da imagem mais recente disponível no banco de dados da plataforma Google Earth Pro, adquirida em 13/06/2021 (Fig. 3), verificou-se desmatamento (corte raso) e solo exposto em região significativa da área de interesse, compatíveis com os vestígios verificados no exame do local.

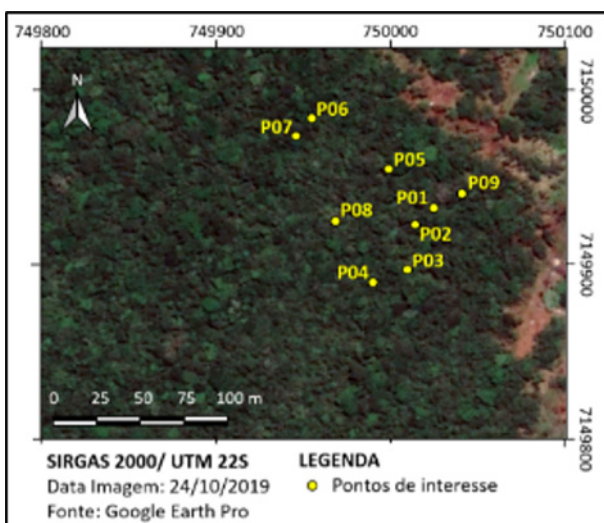


Figura 2. Imagem de satélite da região de interesse pericial: Data da imagem: 24/10/2019. Fonte: Google Earth Pro. Acesso em: 06/03/2022.

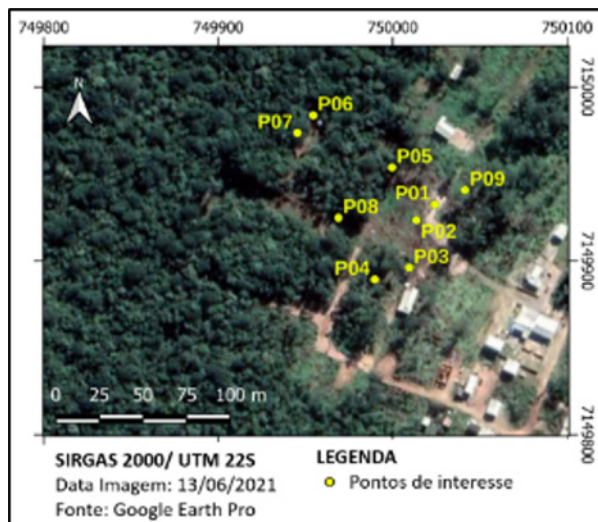


Figura 3. Imagem de satélite da região de interesse pericial: Data da imagem: 13/06/2021. Fonte: Google Earth Pro. Acesso em: 06/03/2022.

Ao realizar análise por imagens de satélite Planet, da plataforma BRASIL M.A.I.S., utilizando a ferramenta de detecção de alertas de desmatamento da plataforma, foi possível constatar a detecção de 03 (três) áreas de alerta de desmatamento adjacentes na área de estudo (Fig. 4). Detalhes de cada polígono de alerta de desmatamento são descritos na Tab. 1 e ilustradas em Fig. 5, Fig. 6 e Fig. 7.

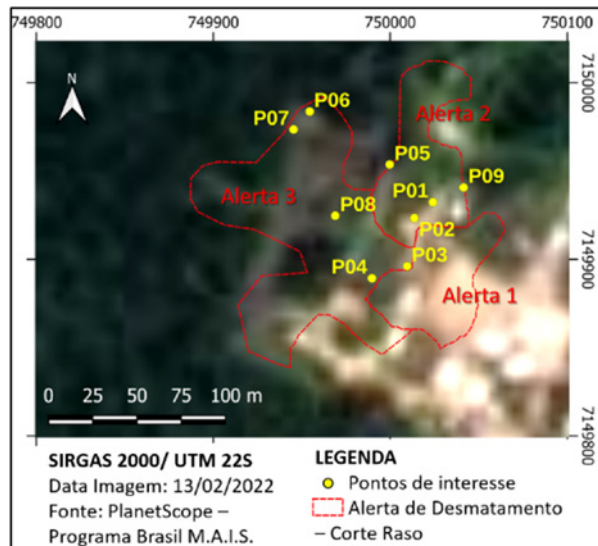


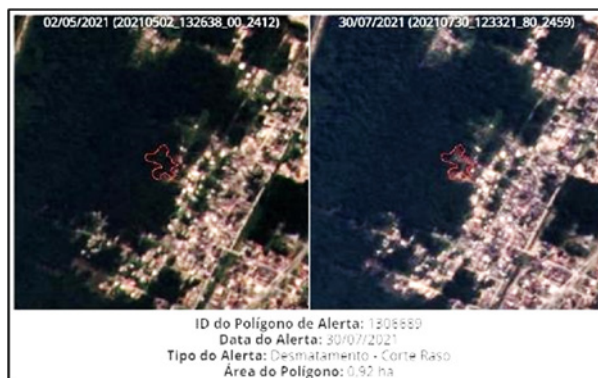
Figura 4. Imagem de satélite PlanetScope da região de interesse pericial. Data da imagem: 13/02/2022. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved. Acesso em: 06/03/2022.

Tabela 1. Descrição dos alertas de desmatamento obtidos na região motivo pericial. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.

	ID do Polígono de Alerta	Data do Alerta	Tipo do Alerta	Área do Polígono	Coordenadas geográficas (WGS-84)
Alerta 1	1306684	26/11/2020	Desmatamento – Corte Raso	0,32 ha (3.200 m ²)	-25.747750; -48.507472
Alerta 2	1306688	30/12/2020	Desmatamento – Corte Raso	0,36 ha (3.600 m ²)	-25.747111; -48.507556
Alerta 3	1306689	30/07/2021	Desmatamento – Corte Raso	0,92 ha (9.200 m ²)	-25.747528; -48.508222

**Figura 5.** Comparação entre imagens de satélite Planet, indicando área de desmatamento na Área de Alerta 1. Data das imagens: 28/10/2020 e 26/11/2020. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.

As áreas indicadas nos alertas de desmatamentos estavam compatíveis com os vestígios de supressão de vegetação observados no exame do local.

**Figura 6.** Comparação entre imagens de satélite Planet, indicando área de desmatamento na Área de Alerta 2. Data das imagens: 28/10/2020 e 30/12/2020. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.**Figura 7.** Comparação entre imagens de satélite Planet, indicando área de desmatamento na Área de Alerta 3. Data das imagens: 02/05/2021 e 30/07/2021. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.

4. CONCLUSÕES

Por meio do exame pericial realizado em campo constatou-se que, no terreno motivo pericial, foi realizado o parcelamento do solo (loteamento) de maneira irregular e improvisada, em área sujeita a alagamentos e com indícios de ocupação. Além disso, constatou-se a prática de desmatamento por corte e derrubada de árvores, e observou-se troncos com sinais de queima.

A partir dos vestígios observados no local e da análise histórica realizada por meio de interpretação de imagem de satélite, concluiu-se que no local ocorreu desmatamento em área Bioma Mata Atlântica no mínimo em estágio médio de regeneração.

Imagens orbitais disponíveis no banco de dados do Google Earth Pro e interpretadas pelos Peritos forneceram informação capaz indicar a ocorrência de corte raso na região de estudo. Porém, a imagem mais recente dessa plataforma é datada de junho de 2021, não sendo possível esclarecer a situação atual do local. Assim, imagens PlanetScope, disponibilizadas através do Programa Brasil M.A.I.S. fornecem dados espaciais diários, podendo apontar, quase em tempo real, o dano ambiental causado no local de interesse. Além disso, a partir da ferramenta “Dashboard de Alertas”, disponível na *WebServices* do Programa Brasil M.A.I.S., foram identificadas três áreas adjacentes com indicati-

vo de desmatamento (corte raso) em diferentes datas, somando um total de 1,6 ha (16.000 m²).

Apesar de não ter sido possível validar no local a área (extensão do dano) indicada pelo alerta de desmatamento, por se tratar de região de difícil acesso, os desmatamentos apontados estavam compatíveis com o observado *in situ*.

Finalmente, vale ressaltar que o uso de técnicas de sensoriamento remoto, aliado ao levantamento minucioso em campo, contribui significativamente nos exames periciais ambientais, trazendo informações de grande valia para o aprimoramento dos laudos periciais, e assim, auxiliar substancialmente nas decisões judiciais.

AGRADECIMENTOS

Os Peritos Oficiais Criminais, autores do presente trabalho, agradecem à Polícia Científica do Paraná pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A.C.P. Filho; C.L. Miotto; J. Marcatto Junior; T.G.T. Catalani. *Geotecnologias em Aplicações Ambientais*. Ed. UFMS (2016).
- [2] A.T. Bruni et al. *Análise Criminal*. Uniasselvi (2021).
- [3] R.A.L. Alves; D. Russo; M.M. Magliano; M. L. B. Blum. Fundamentos de geoprocessamento aplicado a perícia. *In: D. Tochetto. Perícia ambiental criminal*. Campinas (2014) 239-262.
- [4] BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988.
- [5] BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.
- [6] A.R. Rodrigues; C.J. Matavelli. Impacto da Revisão do Código Florestal: Como Viabilizar o Grande Desafio Adiante. *Revista Brasileira de Criminalística* 10: 64-71 (2021). Retirado em: 07/01/2022, de <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v10i1.471>.
- [7] Agência Estadual de Notícias – Governo do Estado do Paraná. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Governo-lanca-o-Verao-Parana-Viva-Vida-20212022>. Acesso em: 06/03/2022.
- [8] IBGE. Mapbiomas. Disponível em: <https://mapbiomas.org/>. Acesso em: 13/02/2022.
- [9] BRASIL. Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.
- [10] Programa BRASIL M.A.I.S. Disponível em: <https://plataforma-pf.scon.com.br>. Acesso em: 07/01/2022. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.
- [11] QGIS – Software de Sistema de Informação Geográfica. GNU - *Generic Public License*. Disponível em: <https://www.qgis.org>.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

IMAGENS ORBITAIS PLANETSCOPE NA DETECÇÃO DE DESMATAMENTO EM ÁREA DE LOTEAMENTO IRREGULAR EM REGIÃO LITORÂNEA PARANAENSE

Luiz H.S. Rotta, Simone V.S. Rotta
Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná

Contextualização

Sensoriamento remoto e SIG em exame pericial de crimes ambientais permite: baixo custo; facilita a análise de áreas extensas; e permite avaliar uma área em diferentes períodos.

Neste estudo de caso, foi realizado exame pericial a fim de constatar vestígios de desmatamento em bacia litorânea paranaense, em vegetação do Bioma Mata Atlântica, por meio da análise (espacial e temporal) de imagens de satélite na área de interesse.

Problemática

O exame pericial utilizado neste estudo de caso é parte do trabalho da Polícia Científica do Paraná na Operação Verão 2021/2022 (Governo do Estado do Paraná) [1], tendo como objetivo principal instruir autos de inquérito policial relativo à supressão de vegetação em área de Mata Atlântica para a constituição de loteamento irregular.

Desenvolvimento

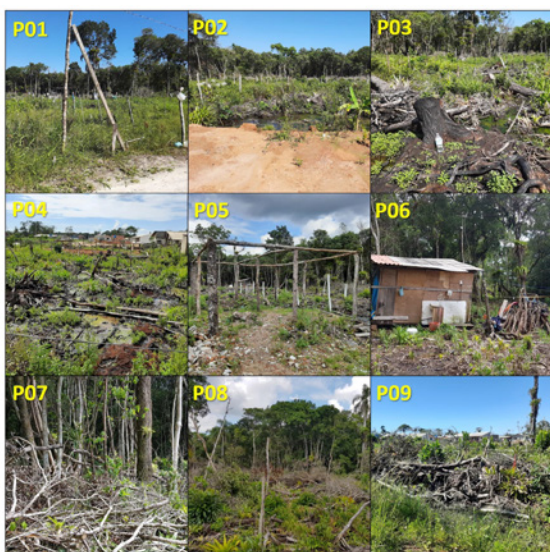
Trabalho de campo: inspeção visual, obtendo-se informações, dados, medições, fotografias e coordenadas geográficas de pontos de interesse com auxílio de GPS.

No laboratório:

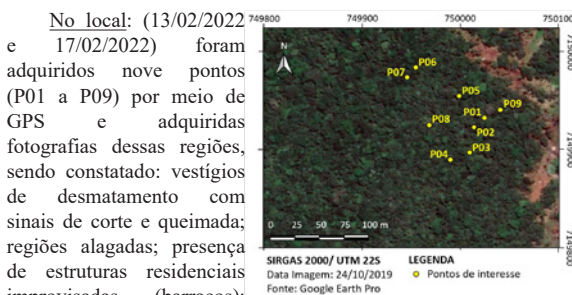
• *Google Earth Pro*: análise histórica de imagens de satélite de altíssima resolução espacial.

• *PlanetScope*, Programa BRASIL M.A.I.S.[2]: alta resolução espacial e temporal - reconhecimento visual do desmatamento e uso da ferramenta detecção de alertas de desmatamento da plataforma (*Dashboard de Alertas*).

• QGIS: processamento dos dados espaciais e geração dos produtos cartográficos.



luiz.rotta@policiacientifica.pr.gov.br

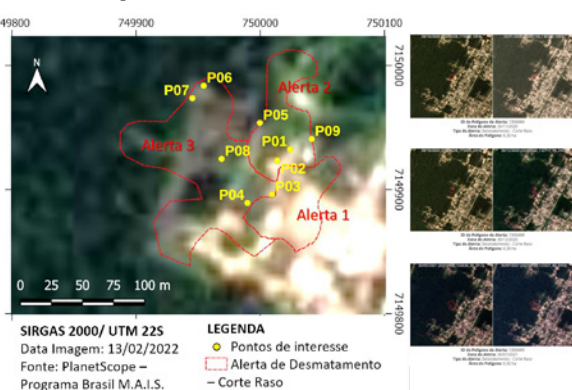


terrenos em formatos regulares envolvidos com cercas; presença de postes adaptados com fiação para energia elétrica; entre outros.

Análise de imagens de satélite:

• *Google Earth Pro*: altíssima resolução espacial, porém, resolução temporal não suficiente para o caso.

• *PlanetScope*: aquisição diária de imagens. Ferramenta “*Dashboard de Alertas*”: identificadas três áreas adjacentes com indicativo de desmatamento (corte raso) em diferentes datas (Total: 1,6 ha = 16.000 m²) → os desmatamentos apontados estavam compatíveis com o observado *in situ*.



Conclusão

Constatou-se: (a) local com parcelamento do solo (loteamento) de maneira irregular e improvisada, em área sujeita a alagamentos e com indícios de ocupação; (b) desmatamento por corte e derrubada de árvores, além de sinais de queima em vegetação do Bioma Mata Atlântica no mínimo em estágio médio de regeneração.

Cumprir referir que o uso de técnicas de sensoriamento remoto, aliado ao levantamento minucioso em campo, contribui significativamente nos exames periciais ambientais.

Referências Bibliográficas

- [1] Agência Estadual de Notícias – Governo do Estado do Paraná. Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br/Noticia/Governo-lanca-o-Verao-Parana-Viva-Vida-20212022>. Acesso em: 06/03/2022.
- [2] Programa BRASIL M.A.I.S. Disponível em: <https://plataforma-pf.scon.com.br>. Acesso em: 07/01/2022. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.

Influência de fatores ambientais e socioeconômicos na casuística de perícias em meio ambiente no Estado de São Paulo

T.C.G. Sebrian ^{a,*}, A.M. Camargo ^a

^a Núcleo de Engenharia, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: talitasebrian@yahoo.com.br. Tel.: +55-11-98241-1936.

Keywords: Perícia ambiental, vegetação, inventário florestal, IDHM, densidade populacional.

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de eventos ambientais extremos tem sido cada vez mais frequente em todo o mundo e diversas pesquisas apontam que muitos dos desastres decorrem tanto de causas naturais quanto de intervenções humanas indiscriminadas no meio ambiente [1, 2].

Nesse sentido, tem ganhado destaque a importância das ações governamentais de preservação ambiental, não somente com a criação áreas protegidas, mas também com o incentivo e fiscalização do cumprimento da legislação vigente [3].

O arcabouço de legislação ambiental brasileira compreende um grande número de normas, incluindo a Constituição Federal, que estabelece em seu artigo 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado” e define as incumbências do poder público para assegurar a efetividade desse direito [4].

Ressalta-se ainda a Lei Federal nº 9.605/1998, também chamada de Lei de Crimes Ambientais, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, sendo tal lei a base para as ações de fiscalização. A Lei Federal nº 9.605/1998 traz os delitos divididos em cinco seções: crimes contra a fauna, contra a flora, poluição e outros crimes ambientais, contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural, e contra a administração ambiental [5].

1.1. Da fiscalização e da apuração de crimes ambientais no Estado de São Paulo

No Estado de São Paulo, a fiscalização ambiental em nível administrativo é realizada tanto pelos órgãos

ambientais municipais, estaduais e federal quanto por policiamento especializado (Guardas Civis e Polícia Militar Ambiental), enquanto a constatação de crimes ambientais é realizada pelo policiamento especializado e pela Polícia Civil [6, 7]. As requisições de exames periciais recebidas pelo Instituto de Criminalística, oriundas principalmente da Polícia Civil, são registradas em sistema informatizado próprio (Sistema Gestor de Laudos – GDL), no qual se inserem informações relativas ao endereço, natureza e categoria de crime a que se refere o exame (e.g., crimes contra a pessoa, contra o patrimônio, contra o meio ambiente), dentre outras.

1.2. Hipótese e objetivos

Tendo em vista a amplitude da questão ambiental, que envolve fatores bióticos (como cobertura vegetal, presença de espécies ameaçadas ou endêmicas), físicos (como hidrografia, geomorfologia) e socioeconômicos (como atividades econômicas desenvolvidas na região, número de habitantes) [8], espera-se que haja uma correlação entre um ou mais desses aspectos e a ocorrência de crimes contra o meio ambiente.

Este trabalho tem por objetivo identificar a principal natureza de exame pericial, avaliar sua distribuição geográfica e constatar eventual correlação entre fatores ambientais e socioeconômicos na distribuição da casuística de perícias em meio ambiente realizadas no Estado de São Paulo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisados os dados referentes às requisições de exame pericial de todo o Estado de São

Paulo cadastradas no GDL com a categoria “Crime contra o meio ambiente” no período de 01/01/2019 a 31/12/2021.

As análises consideraram o número de casos por município e a natureza dos exames, divididos no sistema em:

- Balões (fabrico, venda, transporte, soltura);
- Carvoaria;
- Crimes contra a fauna;
- Crimes contra a flora (incluindo supressão de vegetação e intervenção em Área de Preservação Permanente);
- Crueldade com animais;
- Descarte de resíduos;
- Garimpo/Mineração;
- Loteamento clandestino;
- Outras perícias ambientais;
- Pichação;
- Poluição – solo/água/ar;
- Poluição sonora; e
- Supressão ou alteração de marcação em animais. Os dados por município presentes no GDL foram comparados com aqueles referentes a fatores ambientais (cobertura vegetal nativa remanescente e área do município) e socioeconômicos (densidade populacional e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM). Tais fatores foram selecionados para esse estudo por consistirem em informações oficiais e de livre acesso.

Os dados referentes à porcentagem de cobertura vegetal nativa por município são oriundos do Inventário Florestal 2020 [9]. Realizado pelo Instituto Florestal da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, o inventário consiste em um mapeamento da cobertura vegetal nativa do Estado, realizado por meio de imagens orbitais de satélites de alta resolução espacial (0,5 metro).

As informações sobre área do município e densidade populacional (considerando o último censo, realizado em 2010) foram consultadas junto ao IBGE [10].

Os dados de IDHM foram obtidos no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) [11]. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma medida do desenvolvimento humano que considera três pontos principais: renda, educação e saúde. Ele varia entre 0 e 1, sendo que os valores mais elevados indicam maior desenvolvimento.

Foi realizada regressão linear utilizando o software Microsoft Excel para avaliar a correlação entre o número de exames periciais realizados por município

e cada um dos fatores ambientais e socioeconômicos selecionados. Os dados relativos aos municípios onde não houve perícia ambiental no período em questão foram desconsiderados na análise.

A regressão linear consiste em buscar, por meio de mínimos quadrados, a reta de melhor ajuste a um conjunto de pontos. A partir da reta, é calculado o R-quadrado (R^2) ou coeficiente de determinação, que é uma medida estatística (em porcentagem) de quão próximos os dados estão da linha de regressão ajustada. Quanto maior a porcentagem obtida (R^2 mais próximo de 1), maior a variabilidade da variável resposta (y) que é explicada pela variável preditora (x) [12].

3. RESULTADOS

3.1. Casuística, natureza dos exames e distribuição geográfica

Foram cadastradas 26.155 requisições de exames periciais no GDL com a categoria “Crime contra o meio ambiente” no período de 01/01/2019 a 31/12/2021.

Em relação à natureza dos exames levados a cabo, 48% do total corresponde a crimes contra a flora, seguido por “Outras perícias ambientais” (22%) e crimes contra a fauna (8%) (Tab. 1).

A distribuição das ocorrências ao longo do período é similar, com leve alta em 2021 em relação aos demais anos, especialmente em decorrência de um incremento nos casos de crimes contra a flora (Tab. 1).

Dos 645 municípios do Estado, 22 não foram objeto de perícia ambiental no período analisado e 34 concentraram 50% dos exames, sendo que os 10 municípios com mais casos corresponderam a 29,2% do total de requisições.

Dentre os 10 municípios com maior demanda por perícias ambientais, seis situam-se na Região Metropolitana de São Paulo (São Paulo, Mogi das Cruzes, Taboão da Serra, Carapicuíba, Guarulhos e São Bernardo do Campo), três correspondem aos municípios do litoral norte do Estado (São Sebastião, Caraguatatuba e Ubatuba) e um se localiza no litoral sul (Iguape).

Já todos os 22 municípios sem perícia ambiental no período analisado localizam-se no interior do Estado (Altair, Álvaro de Carvalho, Bento de Abreu, Caiabu, Cândido Rodrigues, Dobrada, Embaúba, Gastão Vidigal, Ibirarema, Iepê, Inúbia Paulista, Nantes, Oscar Bressane, Pedreira, Poloni, Pongai, Reginópolis, Sabino, Santa Rita do Passa Quatro, São João de Iracema, Sarutaiá e Ubirajara), como observado na Fig. 1.

3.2. Correlação entre número de casos por município e fatores ambientais e socioeconômicos

Os valores de R^2 obtidos quando da análise entre os diferentes fatores ambientais e socioeconômicos e

o número de casos de perícia ambiental por município foram de 0,0943 para cobertura vegetal nativa; 0,0655 para extensão territorial (área); 0,1597 para densidade populacional; e 0,0316 para IDHM. Os resultados são apresentados nas Fig. 2 a 5.

Tabela 1. Quantidade e natureza das perícias ambientais cadastradas no Sistema Gestor de Laudos (GDL) do Instituto de Criminalística entre os anos de 2019 e 2021.

Natureza do exame	2019	2020	2021	Total	%
Balões (fabrico, venda, transporte, soltura)	89	96	95	280	1%
Carvoaria	17	2	9	28	0%
Crimes contra a fauna	860	656	707	2.223	8%
Crimes contra a flora	3.890	4.188	4.551	12.629	48%
Crueldade com animais	349	349	465	1.163	4%
Descarte de resíduos	236	134	132	502	2%
Garimpo/Mineração	7	4	11	22	0%
Loteamento clandestino	227	188	197	612	2%
Outras perícias ambientais	1.755	2.015	1.913	5.683	22%
Pichação	494	474	428	1.396	5%
Poluição - solo/água/ar	317	272	290	879	3%
Poluição sonora	294	193	186	673	3%
Supressão ou alteração de marcação em animais	32	18	15	65	0%
Total	8.567	8.589	8.999	26.155	100

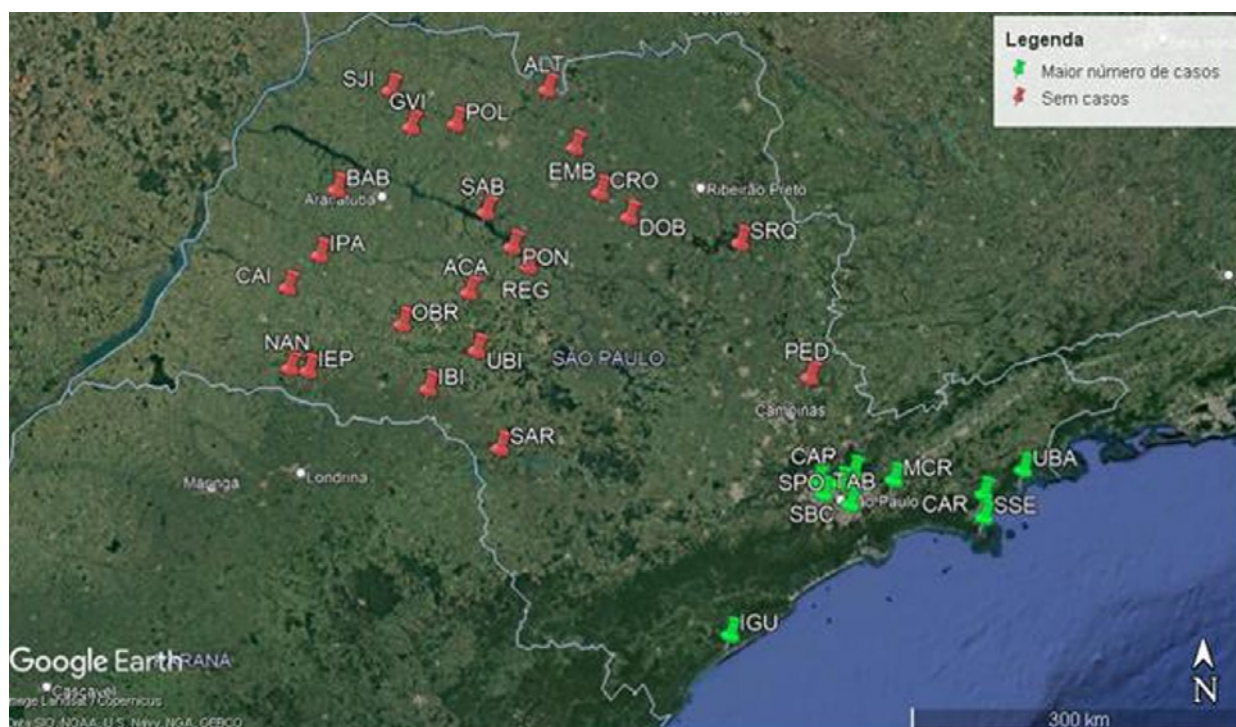


Figura 1. Localização dos municípios sem casos de perícia ambiental no período compreendido entre 2019 e 2021, indicados pelos marcadores vermelhos (ALT - Altair, ACA- Álvaro de Carvalho, BAB- Bento de Abreu, CAI - Caiabu, CRO - Cândido Rodrigues, DOB - Dobrada, EMB - Embaúba, GVI - Gastão Vidigal, IBI - Ibirarema, IEP - Iepê, IPA - Inúbia Paulista, NAN - Nantes, OBR - Oscar Bressane, PED - Pedreira, POL - Poloni, PON - Pongá, REG - Reginópolis, SAB - Sabino, SRQ - Santa Rita do Passa Quatro, SJI - São João de Iracema, SAR - Sarutaiá e UBI - Ubirajara), e dos dez municípios com mais exames relativos a meio ambiente, representados pelos marcadores verdes (CAR – Caraguatatuba, CAP - Carapicuíba, GRU - Guarulhos, IGU - Iguape, MCR – Mogi das Cruzes, SBC – São Bernardo do Campo, SPO – São Paulo, SSE – São Sebastião, TAB – Taboão da Serra, UBA - Ubatuba). Imagem retirada de *Google Earth Pro* em 04/03/2022.

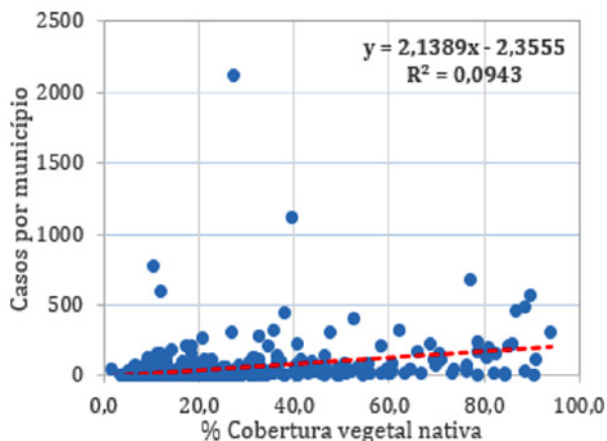


Figura 2. Correlação entre porcentagem de cobertura vegetal nativa remanescente e número de casos por município. A linha vermelha corresponde à reta ajustada, cuja equação e inclinação são apresentadas no gráfico.

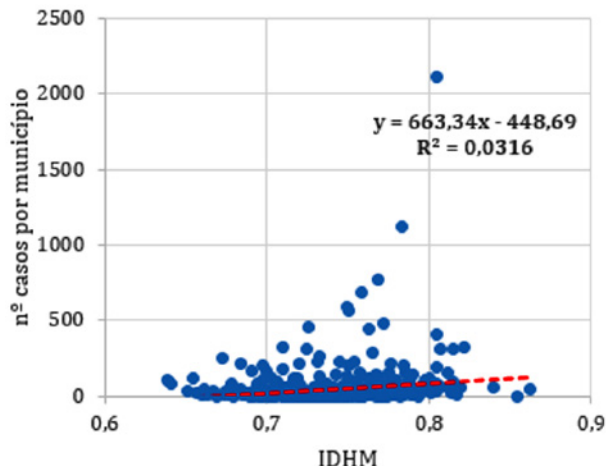


Figura 5. Correlação entre Índice de Desenvolvimento Humano Municipal e número de casos por município. A linha vermelha corresponde à reta ajustada, cuja equação e inclinação são apresentadas no gráfico.

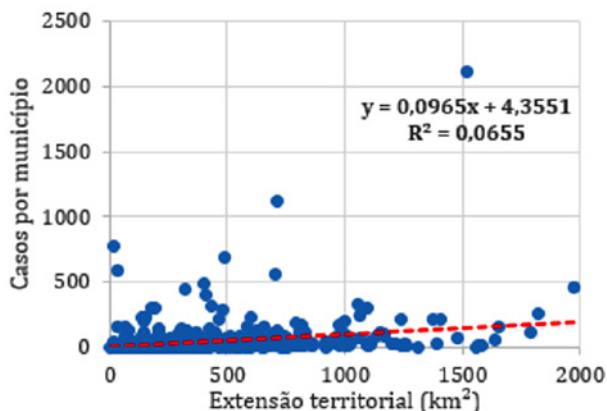


Figura 3. Correlação entre extensão territorial e número de casos por município. A linha vermelha corresponde à reta ajustada, cuja equação e inclinação são apresentadas no gráfico.

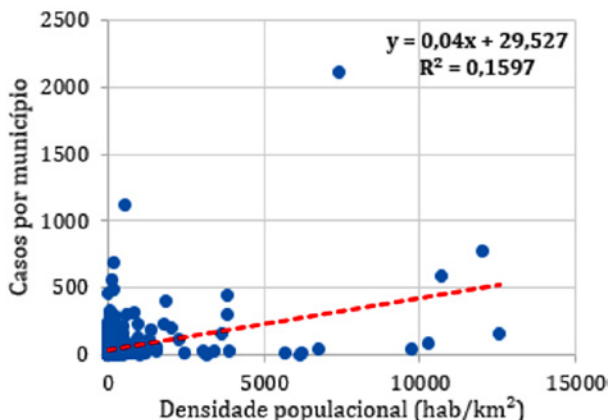


Figura 4. Correlação entre densidade populacional e número de casos por município. A linha vermelha corresponde à reta ajustada, cuja equação e inclinação são apresentadas no gráfico.

4. DISCUSSÃO

A demanda de perícias relacionadas a crimes ambientais relaciona-se especialmente a crimes contra a flora, tais como supressão de vegetação e intervenção em Áreas de Preservação Permanente. Tais crimes usualmente decorrem de mudança de uso do solo, seja para ocupação urbana ou implantação de atividades econômicas, especialmente agropecuárias [13].

A distribuição de casos apresenta grande concentração geográfica, com cerca de 5% dos municípios do Estado correspondendo a 50% dos exames.

Os valores de R^2 obtidos para os diferentes fatores ambientais e socioeconômicos analisados demonstraram não ser possível estabelecer correlação entre nenhum deles e o número de casos de perícia ambiental por município. Sendo assim, análises complementares, considerando fatores distintos, tais como distribuição do efetivo da Polícia Militar Ambiental e número de Boletins de Ocorrência de crimes ambientais lavrados junto aos Distritos Policiais poderiam ser avaliados, uma vez que as demandas recebidas pela perícia dependem diretamente do esforço dos órgãos de fiscalização e das solicitações da Polícia Civil.

Cumpramos ressaltar que os dados analisados refletem as informações disponíveis no GDL do Instituto de Criminalística, sendo que eventuais lapsos no preenchimento do sistema não puderam ser detectados nesse estudo.

5. CONCLUSÕES

Não foi possível estabelecer uma relação entre os parâmetros analisados (cobertura vegetal, área do mu-

nicípio, densidade populacional e IDHM) e o número de exames relacionados a crimes ambientais realizados pelo Instituto de Criminalística no Estado de São Paulo entre os anos de 2019 e 2021.

Análises complementares poderiam ser realizadas, a fim de tentar estabelecer que fatores afetam a casuística das perícias ambientais no Estado, auxiliando o planejamento das instituições envolvidas no que concerne ao oferecimento de capacitações e atualizações técnicas, à distribuição de efetivo e à concentração de esforços operacionais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Superintendência da Polícia Técnico-Científica do Estado de São Paulo pela disponibilização dos dados avaliados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K. Chmutina; J. von Meding. A Dilemma of Language: “Natural Disasters” in Academic Literature. *Int J Disaster Risk Sci* **10**: 283–292 (2019).
- [2] E. Raju; E. Boyd; F. Otto. Stop blaming the climate for disasters. *Commun Earth Environ* **3**: 1 (2022).
- [3] C.M. Pott; C.C. Estrela. Histórico ambiental: desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Estudos Avançados* **31** (89): 271-283 (2017).
- [4] Brasil. Constituição, Capítulo VI – DO MEIO AMBIENTE, Art. 225 (1988).
- [5] Brasil. Lei 9.605 (1998).
- [6] São Paulo (Estado). Lei 13.542 (2009).
- [7] Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Guia de Procedimentos Administrativos da Fiscalização (2017). Retirado em 03/03/2022 de <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cfa/2015/01/gpaf-ver-sao-jan17.pdf>.
- [8] Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 01 (1986).
- [9] Instituto Florestal. Inventário Florestal do Estado de São Paulo – 2020. Mapeamento da cobertura vegetal nativa (2020). Retirado em 01/02/2022 de <https://smastr16.blob.core.windows.net/home/2020/07/inventarioflorestal2020.pdf>.
- [10] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro (2012). Retirado em 02/02/2022 de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html>.
- [11] Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017). Retirado em 02/02/2022 de <http://www.atlas-bras/il.org.br/consulta/planilha>.
- [12] S. Shimakura. R-quadrado (2016). Retirado em 04/03/2022 de <http://www.leg.ufpr.br/~silvia/CE001/node76.html>.
- [13] A.M. Maciel; M.C.A. Picoli; L. Vinhas; G. Câmara. Identifying Land Use Change Trajectories in Brazil’s Agricultural Frontier. *Land* **9** (12): 506 (2020). Retirado em 07/03/2022 de <https://doi.org/10.3390/land9120506>.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS NA CASUÍSTICA DE PERÍCIAS EM MEIO AMBIENTE NO ESTADO DE SÃO PAULO

SEBRIAN, T.C.G. & CAMARGO, A.M.

Núcleo de Engenharia, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

Introdução

Com a ocorrência cada vez mais frequente de eventos ambientais extremos, a importância das ações governamentais de preservação ambiental tem ganhado destaque, especialmente quanto ao incentivo e fiscalização do cumprimento da legislação vigente [1], com destaque, no Brasil, para a Lei Federal nº 9.605/1998, também chamada de Lei de Crimes Ambientais [2].

A questão ambiental é complexa e envolve fatores bióticos, físicos e socioeconômicos [3], assim, espera-se que haja uma correlação entre tais aspectos e a ocorrência de crimes ambientais.

Este trabalho tem por objetivo identificar a principal natureza de exame pericial, avaliar sua distribuição geográfica e eventual correlação entre fatores ambientais e socioeconômicos na casuística de perícias em meio ambiente realizadas no Estado de São Paulo.

Material e Métodos

Foram analisados os dados referentes às requisições de exame pericial de todo o Estado de São Paulo cadastradas no Sistema Gestor de Laudos (GDL) do Instituto de Criminalística (IC) com a categoria “Crime contra o meio ambiente” no período de 01/01/2019 a 31/12/2021, os quais foram comparados com aqueles referentes a fatores ambientais (cobertura vegetal nativa remanescente [4] e área do município [5]) e socioeconômicos (densidade populacional [5] e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM [6]).

Foi realizada regressão linear para avaliar a correlação entre o número de exames periciais realizados por município e cada um dos fatores ambientais e socioeconômicos selecionados.

Resultados

1. Casuística, natureza dos exames e distribuição geográfica

Foram cadastradas 26.155 requisições de exames periciais no GDL com a categoria “Crime contra o meio ambiente” no período de 01/01/2019 a 31/12/2021, sendo a quantidade e a natureza dos exames realizados apresentadas na Tab. 1.

A distribuição das ocorrências ao longo do período é similar, com leve alta em 2021 em relação aos demais anos, especialmente em decorrência de um incremento nos casos de crimes contra a flora (Tab. 1).

Dos 645 municípios do Estado, 22 não foram objeto de perícia ambiental no período analisado e 34 concentraram 50% dos exames, sendo que os 10 municípios com mais casos corresponderam a 29,2% do total de requisições. A distribuição geográfica desses municípios é apresentada na Fig. 1.

2. Correlação entre número de casos por município e fatores ambientais e socioeconômicos

Os valores de R^2 obtidos quando da análise entre os diferentes fatores ambientais e socioeconômicos e o número de casos de perícia ambiental por município foram de 0,0943 para cobertura vegetal nativa; 0,0655 para extensão territorial (área); 0,1597 para densidade populacional; e 0,0316 para IDHM.

Tabla 1. Quantidade e natureza das perícias ambientais cadastradas no Sistema Gestor de Laudos (GDL) do Instituto de Criminalística entre os anos de 2019 e 2021.

Natureza do exame	2019	2020	2021	Total	%
Balões (fabrico, venda, transporte, soltura)	89	96	95	280	1%
Carvoaria	17	2	9	28	0%
Crimes contra a fauna	860	656	707	2.223	8%
Crimes contra a flora	3.890	4.188	4.551	12.629	48%
Crueldade com animais	349	349	465	1.163	4%
Descarte de resíduos	235	134	132	502	2%
Garimpo/Mineração	7	4	11	22	0%
Loteamento clandestino	227	188	197	612	2%
Outras pericias ambientais	1.755	2.015	1.513	5.683	22%
Pichação	494	474	428	1.396	5%
Poliuição - solo/água/ar	317	272	290	879	3%
Poliuição sonora	294	193	186	673	3%
Supressão ou alteração de marcação em animais	32	18	15	65	0%
Total	8.547	8.589	8.999	26.155	100

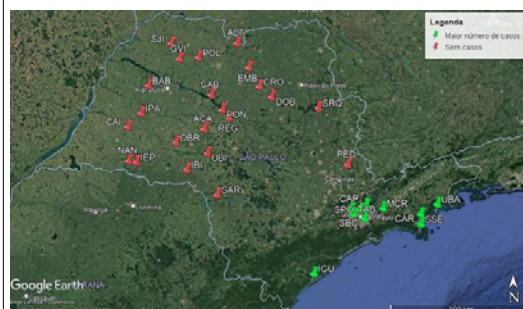


Figura 1. Localização dos municípios sem casos de perícia ambiental no período compreendido entre 2019 e 2021, indicados pelos marcadores vermelhos (ALT -Altair, ACA-Álvaro de Carvalho, BAB-Bento de Abreu, CAI -Caiaabu, CRO -Cândido Rodrigues, DOB -Dobrada, EMB -Embaúba, GVI -Gastão Vidigal, IBI -Ibirarema, IEP -Iepê, IPA -Inúbia Paulista, NAN -Nantes, OBR -Oscar Bressane, PED -Pedreira, POL -Poloni, PON -Pongai, REG -Reginópolis, SAB -Sabino, SRQ -Santa Rita da Passa Quatro, SJI -São João de Iracema, SAR -Sarutaiá e UBI -Ubirajara), e dos dez municípios com mais exames relativos a meio ambiente, representados pelos marcadores verdes (CAR -Caraguatatuba, CAP -Carapicuíba, GRU -Guarulhos, IGU -Iguape, MCR -Mogi das Cruzes, SBC -São Bernardo do Campo, SPO -São Paulo, SSE -São Sebastião, TAB -Taboão da Serra, UBA -Ubatuba). Imagem retirada de Google Earth Pro em 04/03/2022.

Conclusão

A demanda de perícias relacionadas a crimes ambientais relaciona-se especialmente a crimes contra a flora, os quais são usualmente decorrentes de mudança de uso do solo [7].

Não foi possível estabelecer uma relação entre os parâmetros analisados e o número de exames relacionados a crimes ambientais realizados pelo IC no Estado de São Paulo entre os anos de 2019 e 2021.

Análises complementares poderiam ser realizadas, a fim de tentar estabelecer que fatores afetam a casuística das perícias ambientais no Estado, auxiliando o planejamento das instituições envolvidas no que concerne ao oferecimento de capacitações e atualizações técnicas, à distribuição de efetivo e à concentração de esforços operacionais.

Bibliografia

- [1] C.M. Pott, C.C. Estrela. Histórico ambiental, desastres ambientais e o despertar de um novo pensamento. *Estudos Avançados* 31 (89): 271-283 (2017).
- [2] Brasil. Lei 9.605 (1998).
- [3] Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução 01 (1986).
- [4] Instituto Florestal. Inventário Florestal do Estado de São Paulo - 2020. Mapeamento da cobertura vegetal nativa (2020). Retirado em 01/02/2022 de <https://sma166.blob.core.windows.net/home/2020/07/inventarioflorestal2020.pdf>.
- [5] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Brasileiro de 2010. Rio de Janeiro (2012). Retirado em 02/02/2022 de <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html>.
- [6] Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2017). Retirado em 02/02/2022 de <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/plantilla>.
- [7] A.M. Masciel, M.C.A. Picoli, L. Vishac, G. Câmara. Identifying Land Use Change Trajectories in Brazil's Agricultural Frontier. *Land* 9 (12): 506 (2020). Retirado em 07/03/2022 de <https://doi.org/10.3390/land9120506>.

Email para contato com o Autor Principal: talitasebrian@yahoo.com.br

Maus-tratos e tráfico de animais silvestres: Estudo de caso na capital do Amazonas.

L.G. BERNARDES ^{a,*}, M.C. BIANCHINI ^a

^aInstituto de Criminalística, Departamento de Polícia Técnico Científica, Manaus (AM), Brasil.

*Endereço de e-mail para correspondência laurabernardes01@gmail.com. Tel.: +55-92-981421044.

Keywords: Maus tratos, animais silvestres, crime ambiental.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Todo crime deve ser passível de sanção (penalização), por isso, foi sancionada a Lei de Crimes Ambientais nº 9.605 no dia 12 de fevereiro de 1998, onde o legislador buscou dirimir legislativamente os problemas ambientais, tecendo considerações sobre os crimes ambientais para uma maior preservação ambiental através das aplicações penais e administrativas (Oliveira e Pacheco, 2007). A referida lei tipifica os crimes contra o meio ambiente, especificando quais são os delitos cometidos em face da fauna, flora, poluição e outros crimes ambientais, ordenamento urbano e patrimônio cultural e administração ambiental (Almeida *et al.*; 2003)

O objeto protegido nos crimes contra a fauna, segundo a Lei nº 9.605/98, são tanto a fauna silvestre, quanto os animais domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos.

Neste trabalho, faremos um breve relato de caso, envolvendo 106 espécimes de animais, que se encontravam em situação de maus-tratos em um único endereço no município de Manaus. O objetivo da perícia foi caracterizar a situação dos animais, identificar as espécies e verificar se alguma se encontrava na lista oficial de ameaçada de extinção.

2. PROBLEMÁTICA

Trata-se de cárcere de animais domésticos, exóticos e silvestres em um ambiente inadequado, desprovido de estrutura e dieta congruente com a ecologia de cada espécie, localizado na área periférica do município de Manaus (Figura 01), em novembro de 2019.



Figura 01. Residência que abrigava a fauna.

Existem vários regulamentos para criação de animais silvestres em cativeiro. Pode-se pleitear a criação conservacionista, científica, comercial ou zoológico. Para cada uma dessas categorias há uma legislação específica que regulamenta o uso da fauna silvestre visando um manejo sustentado para as espécies contempladas.

Conhecer a biologia das espécies que se pretende criar é fundamental para o desenvolvimento do manejo em criadouro ou zoológico. Os animais silvestres, quando retirados de seu habitat, geralmente ficam estressados e subnutridos, fato que os leva ao óbito com frequência. O sucesso do manejo depende da assistência técnica dos profissionais da área, habilitados para essa finalidade, como, por exemplo, biólogos e médicos veterinários.

Além disso, criação de qualquer espécime deve apresentar:

- Dados biológicos (estoque inicial de matrizes por sexo, características do habitat projetado e dados sobre a reprodução);

- Características do criadouro (exigências e tolerância dos animais, área ou volume mínimo indispensável para o criadouro, água, alimentação, proteção contra o ambiente exterior, piso, aeração, iluminação, proteção contra chuvas, proteção acústica, temperatura ideal, e exercício e repouso para os animais).
- Dados sanitários (parasitos e doenças assinaladas, combate utilizado, cuidados especiais e outros aspectos).

3. DESENVOLVIMENTO

Os exames foram realizados no dia 12 de novembro, tendo início às 15 horas e 30 minutos, encerrando as primeiras análises às 21 horas no local do crime. Exames complementares foram realizados na DEMA no dia 13 de novembro, iniciando às 9 horas, terminando às 12 horas.

Foram realizados registros fotográficos, levantamento das condições do local, bem como uso de chaves de identificação para cada grupo de animais para sua correta identificação.

3.1. O Local

O local periciado não possui uma estrutura adequada para essa atividade, pois além de abrigo, o local é compartilhado como residência dos responsáveis. O ambiente contém gaiolas enferrujadas, sujidades, não possuía iluminação correta e não apresentava proteção acústica, e o ambiente não possuía aeração e nem limpeza (Figura 02), ou seja, possuía odor extremamente forte.



Figura 02. Ambiente com sujidades, não possui iluminação correta e não apresentava proteção acústica.

3.2. Os Animais

Um total de 106 animais foram encontrados no local, divididos em animais domésticos, animais exóticos domesticados e animais silvestres.

3.2.1. Animais domésticos

Um total de 52 animais domésticos encontravam-se no local periciado, sendo 39 cães, 02 gatos e 11 aves. Aves estão distribuídas em quatro (04) espécies diferentes, a saber:

- Um (01) Pato (“American pekin”).
- Quatro (04) Codornas (*Coturnix sp.*).
- Quatro (04) Galinhas e Um (01) Galo (*Gallus gallus*).
- Um (01) Faisão comum (*Phasianus colchicus*).



Figura 03. Dois cachorros (*Canis familiaris*) como foram encontrados no momento dos exames.



Figura 04. Pato (*American pekin*).

3.2.2. Animais exóticos

Um total de 12 aves exóticas domesticadas foram encontradas no local, sendo de cinco (05) espécies diferentes, a saber:

- Um (01) Periquito-de-cara-rosada (*Agapornis roseicollis*).
- Dois (02) Papagaio-de-barriga-vermelha (*Psephotus haematonotus*).

- Dois (02) Periquito-de-rosa-anel ou Ringnecks (*Psittacula krameri*) com anilhas – CJH 2011 085 (rosa) e CJH 2011 062 (azul).
- Quatro (04) Periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*).
- Três (03) Calopsitas (*Nymphicus hollandicus*).



Figura 05. Periquito-de-cara-rosada (*Agapornis roseicollis*), compartilhava gaiola com outras espécimes.



Figura 06. Calopsita (*Nymphicus hollandicus*) de raça pérola.

3.2.3. Animais silvestres

Répteis / Quelônios: um (01) Tracajá (*Podocnemis unifilis*); dois (02) Jabutis-tinga (*Chelonoidis denticulatus*); Três (03) Jabutis-piranga (*Chelonoidis carbonária*).

Mamíferos: Um (01) Quati (*Nasua nasua*); duas (02) Cutiarias (*Myoprocta acouchy*); um (01) Macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*); um (01) Sauim-de-coleira (*Saguinus bicolor*); um (01) Macaco-aranha-guiana (*Ateles paniscus*); um (01) Guariba (*Alouatta* sp.); um (01) Macaco-caiarara (*Cebus albifrons*); dois (02) Macaco-prego (*Sapajus* sp.); cinco (05) Macaco-barrigudo (*Lagothrix cana*).



Figura 07. Cutiarias (*Myoprocta acouchy*) com restos de alimentos em sua gaiola.



Figura 08. Macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) em um ambiente totalmente inadequado.

Entre os primatas temos o Sauim de Manaus ou sauíim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), que possui distribuição restrita, compreendida entre os rios Cuieras e Urubu, no estado do Amazonas. Devido ao efeito do desmatamento, competição com *Saguinus midas* e expansão urbana, tendo uma perda de hábitat de aproximadamente 80%, estima-se uma redução de pelo menos 80% da população em três gerações desde 1997. O sauíim-de-coleira é considerado o mais ameaçado de todos os calitriquídeos da Amazônia (Santos, 2005), sendo categorizada como Criticamente Em Perigo (CR) sob os critérios de A4ace, pela União Internacional para Conservação da Natureza (UICN).



Figura 09. Sauíim-de-coleira (*Saguinus bicolor*).

Aves: Um total de 20 aves silvestres foram apreendidas, 17 delas foram identificadas, a saber: um (01) Tordo-de-bico-preto (*Turdus ignobilis*); um (01) Tucano-do-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*); uma (01) Arara-canindé (*Ara ararauna*); uma (01) Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*); uma (01); um (01) Gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima*); um (01) Periquito-testinha (*Brotogeris sanctithomae*); duas (02) Curica (*Amazona amazônica*); dois (02) Aracua-pequeno (*Ortalis motmot*); dois (02) Periquito-de-a-sa-branca (*Brotogeris versicolurus*); dois (02) Pariris (*Geotrygon montana*); dois (02) Papagaio-da-várzea (*Amazona festiva*).



Figura 10. Arara-canindé (*Ara ararauna*).

Dos animais silvestres, seis quelônios de três espécies diferentes, duas (*Podocnemis unifilis* e *Chelonia carbonária*) encontram-se no anexo II da CITES, totalizando quatro animais.

Doze são primatas com um espécime de sauíim (*Saguinus bicolor*) ameaçado de extinção, cinco espécimes de macaco barrigudo (*Lagothrix cana*) em perigo de extinção, um espécime de macaco de cheiro (*Saimiri sciureus*) e um espécime de macaco aranha (*Ateles paniscus*) no anexo II da CITES, totalizando oito animais.

Vinte aves, tendo oito espécimes de cinco espécies diferentes (*Ara ararauna*, *Brotogeris sanctithomae*, *Amazona amazônica*, *Brotogeris versicolurus* e *Amazona festiva*) no anexo II da CITES.

3.3. Outras Constatações

Os animais estavam sujos, apresentando sinais claros de maus-tratos, sem assistência veterinária, não possuíam abrigo adequado e nem foi constatada a limpeza do local. Além disso, como não havia assistência veterinária, os animais estavam desprovidos de vacinação e cuidados com a pele, o que ocasionou a presença de sarna.

A sarna canina é uma doença de pele que se produz por causa de um ácaro alojado na pele do animal. Existem três tipos, sendo causadas por ácaros diferentes e com formas de tratamento distintas. A mais comum é a sarcóptica, também conhecida por escabiose, que é causada pelo *Sarcoptes scabiei*, e contraída através do contato com outro cão infectado, podendo ser transmitida para os humanos.

4. CONCLUSÕES

O local periciado não apresentou nenhuma licença ambiental, nem tão pouco tinha qualquer autorização para criação de animais sejam eles domésticos, do-

mesticados ou silvestres. A licença ambiental é obrigatória para esse tipo de atividade.

O local também desobedecia às regras básicas de controle de zoonoses mantendo animais de espécies diferentes em um mesmo ambiente, sem controle sanitário.

Situações identificadas durante a perícia como manter os animais em lugares anti-higiênicos, em locais que impeçam sua respiração, movimentação e descanso; deixar o cão ou gato sem qualquer tipo de iluminação por longos períodos, não providenciar assistência veterinária em casos de doença; e não garantir alimento e água; caracterizam os maus-tratos, crime previsto no artigo 32 da Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98), com aumento de pena por ter sido cometido contra cães e gatos. Tal agravante foi adicionado por meio da Lei Sansão, sancionada em 2019, que anteriormente impunha uma pena de detenção 3 meses a 1 ano, conduta classificada como crime de menor potencial ofensivo, atualmente com pena de reclusão de 2 a 5 anos.

Outro crime identificado está descrito no artigo 29 (Lei 9.605/98), com aumento de pena, pois no local foi encontrada um sauíim-de-coleira (*Saguinus bicolor*), espécie ameaçada de extinção.

AGRADECIMENTOS

À equipe do Batalhão Ambiental da Polícia Militar e da Delegacia Especializada de Meio Ambiente por todo suporte durante os exames, bem como ao Centro de Triagem de Animais Silvestres (ICMBio-AM) que receberam os animais e confirmaram a identificação das espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. R.; OLIVEIRA, S. G.; PANNO, M. Perícia ambiental. Rio de Janeiro: Thex, 2003.

OLIVEIRA, H.; PACHECO, R. A Importância da perícia ambiental na solução de crimes ambientais no Brasil. 2007. Disponível em: <https://fasul.edu.br/projetos/app/webroot/files/control_e_eventos/ce_producao/20171003-171301_arquivo.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SANTOS, Wancley Garcia. Genética das populações do sauíim-de-coleira (*Saguinus bicolor* - Callitrichidae) em fragmentos florestais e floresta contínua: implicações para conservação. 2005. 65 f. Dissertação (Mestrado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2005.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Maus-tratos e tráfico de animais silvestres: Estudo de caso na capital do Amazonas.

L.G. BERNARDES^a, M. C. BIANCHINI^a

^aInstituto de Criminalística, Departamento de Polícia Técnico Científica, Manaus (AM), Brasil.

Contextualização

O objeto protegido nos crimes contra a fauna, são tanto a fauna silvestre, quanto os animais domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos. Neste trabalho, faremos um breve relato de caso, envolvendo 106 espécimes de animais, que se encontravam em situação de maus-tratos em um único endereço no município de Manaus. O objetivo da perícia foi caracterizar a situação dos animais e identificar as espécies.

Problemática

Trata-se de cárcere de animais domésticos, exóticos e silvestres em um ambiente inadequado, desprovido de estrutura e dieta congruente com a ecologia de cada espécie, localizado na área periférica do município de Manaus, em novembro de 2019.

Desenvolvimento

O Local:

O ambiente contém gaiolas enferrujadas, sujidades, não possuía iluminação correta e não apresentava proteção acústica, aeração e nem limpeza, ou seja, estrutura inadequada para a atividade.

Os animais:

Um total de 106 animais foram encontrados no local, divididos em animais domésticos, animais exóticos domesticados e animais silvestres.

Animais domésticos

Um total de 52 animais domésticos encontravam-se no local periciado, sendo 39 cães (Figura 01), 02 gatos e 11 aves. Aves estão distribuídas em quatro (04) espécies diferentes, a saber: um pato (*Americanus pekinus*); quatro Codornas (*Coturnix sp.*); quatro galinhas e um galo (*Gallus gallus*) e um faisão comum (*Phasianus colchicus*).



Figura 01: Duas espécimes de cães em gaiolas enferrujadas.

Animais exóticos

Um total de 12 aves exóticas domesticadas foram encontradas no local, sendo de cinco espécies diferentes, a saber: um periquito-de-cara-rosada (*Agapornis roseicollis*); dois papagaio-de-barriga-vermelha (*Psephenus haematonotus*); dois ringnecks (*Psittacula krameri*) com anilhas – CJH 2011 085 (rosa) e CJH 2011 062 (azul); quatro periquito-australiano (*Melopsittacus undulatus*); três calopsitas (*Nymphicus hollandicus*).

Animais silvestres

Répteis: um traçajá (*Podocnemis unifilis*); dois jabutis-tinga (*Chelonoidis denticulatus*); três jabutis-piranga (*Chelonoidis carbonária*).

Mamíferos: Um quati (*Nasua nasua*); duas cutiaras (*Myoprocta acouchy*); um macaco-de-cheiro (*Saimiri sciureus*); um sauím-de-coleira (*Saguinus bicolor*); um macaco-aranha-guiana (*Ateles paniscus*); um guariba (*Alouatta sp.*); um macaco-caiarara (*Cebus albifrons*); dois macaco-prego (*Sapajus sp.*); cinco macaco-barrigudo (*Lagothrix cana*).



Figura 02: A - *Saguinus bicolor*. B - *Alouatta sp.*

Entre os primatas temos o Sauím de Manaus (Figura 02A) ou sauím-de-coleira (*Saguinus bicolor*), que possui distribuição restrita, compreendida entre os rios Cuiaras e Urubu, no estado do Amazonas. O sauím-de-coleira é considerado o mais ameaçado de todos os calitriquídeos da Amazônia (Santos, 2005), sendo categorizada como Criticamente Em Perigo (CR) pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN).

Aves: Um total de 20 aves silvestres foram apreendidas, 17 delas foram identificadas, a saber: um Tordo-de-bico-preto (*Turdus ignobilis*); um Tucano-do-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*); uma Arara-canindé (*Arara ararauna*); uma Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*); uma mãe-da-lua-gigante (*Nyctibius grandis*); um Gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima*); um Periquito-testinha (*Brotogeris sanctithomae*); duas Curica (*Amazona amazônica*); dois Aracua-pequeno (*Ortalis motmot*); dois Periquito-de-asa-branca (*Brotogeris versicolurus*); dois Pariris (*Geotrygon montana*); dois Papagaio-da-várzea (*Amazona festiva*).

Conclusão

O local periciado não apresentou nenhuma licença ambiental, nem tão pouco tinha qualquer autorização para criação de animais sejam eles domésticos, domesticados ou silvestres. A licença ambiental é obrigatória para esse tipo de atividade. Também desobedeceu às regras básicas de controle de zoonoses mantendo animais de espécies diferentes em um mesmo ambiente, sem controle sanitário.

Situações identificadas durante a perícia caracterizaram os maus-tratos, crime previsto no artigo 32 da Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/98), com aumento de pena por ter sido cometido contra cães e gatos. Tal agravante foi adicionado por meio da Lei Sansão, sancionada em 2019.

Outro crime identificado está descrito no artigo 29 (Lei 9.605/98), com aumento de pena, pois no local foi encontrada um sauím-de-coleira (*Saguinus bicolor*), espécie ameaçada de extinção.

Bibliografia

SANTOS, Wancley Garcia. Genética das populações do sauím-de-coleira (*Saguinus bicolor* - Callitrichidae) em fragmentos florestais e floresta contínua: implicações para conservação. 2005. 65 f. Dissertação (Mestrado em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2005.

E-mail para contato com o Autor Principal: laurabernardes01@gmail.com

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Os resultados do Laboratório de Análise de Água e Efluentes da Polícia Científica de SC frente aos parâmetros legais e sua relevância na perícia ambiental

K. Kellermann ^{a,*}, J.P.P. Vieira ^a^a Diretoria de Criminalística, Polícia Científica de Santa Catarina, Florianópolis (SC), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: laae.igp@gmail.com. Tel.: +55-48-3665-9338.

Keywords: Poluição hídrica, perícia ambiental

1. INTRODUÇÃO

O termo poluição não possui uma definição técnica exata aplicável para todos os contextos, uma vez que também carrega significado político-social. Um conceito que merece menção foi adotado na Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente): “a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos” [1].

Não há como se discutir poluição no contexto da perícia criminal sem se reportar à Lei nº 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais), que tipifica o crime de poluição em sua Seção III “Da Poluição e outros Crimes Ambientais”, art. 54: “Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora” [2].

Mesmo que não seja função do órgão pericial tipificar uma conduta como crime, fica claro que o embasamento jurídico dependerá da análise técnico-científica para o adequado enquadramento, principalmente devido à menção de intensidade da poluição causada para caracterização do crime, sendo comum, inclusive, que os quesitos formulados pela autoridade requi-

sitante contemplem a transcrição do referido artigo. O critério subjetivo “possam resultar” é uma das dificuldades enfrentadas para a tipificação dos crimes de poluição, já que proporciona grande margem de interpretação, até mesmo para a área técnica.

Essa dificuldade é parcialmente contornada sem a necessidade de análises laboratoriais para casos de efluentes sem tratamento de fonte conhecida, quando as consequências negativas para a flora e a fauna e/ou o potencial de danos à saúde humana estão descritos na literatura.

Entretanto, em situações em que o empreendimento possua sistema de tratamento de efluentes, a avaliação dos níveis de poluição é impraticável sem exames complementares de laboratório, dado que presumir a composição e os eventuais danos oriundos de efluentes tratados é tarefa mais complexa. O uso de dados de automonitoramento é demasiado questionável, já que o provável infrator em geral possui controle sobre a data de coleta e de pontos amostrais.

Além disso, em muitas situações não é possível constatar *in loco* a origem exata do efluente, ou suas características organolépticas são insuficientes para uma definição razoável. Também poderá ser imprescindível a análise laboratorial em estabelecimentos que, mesmo possuindo estações de tratamento instaladas, promovam descartes pontuais de efluente bruto de forma clandestina.

Também há que se considerar o agravante do crime descrito no inciso V do § 2º do Art. 54: “ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou ga-

sosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos”. Portanto, a demanda em enquadrar o crime nesse agravante, por si só, ensejará a verificação do efluente em estudo frente aos parâmetros legais vigentes.

Diante desse cenário, desde 2013 a Polícia Científica de Santa Catarina (PCI-SC) buscava a implementação de um laboratório próprio para suporte aos exames em local de poluição hídrica. O Laboratório de Análise de Água e Efluentes (LAAE), instalado na sede da Superintendência Regional de Polícia Científica em Florianópolis, iniciou suas atividades em março de 2020. A divisão de perícias ambientais da PCI-SC conta com equipes especializadas lotadas em diferentes regiões do estado. Quando demandadas, cabe a essas a realização dos exames de local e decisão quanto às coletas das amostras de água e efluentes, para posterior encaminhamento ao LAAE. O laudo com os resultados das análises é emitido para o perito responsável, a fim de subsidiar suas interpretações e conclusões acerca do local examinado.

Os objetivos da presente pesquisa foram estabelecer uma classificação para as amostras analisadas, verificar a proporção de casos em que as variáveis determinadas se apresentaram acima dos limites legais estabelecidos, bem como avaliar a relevância dos resultados para as conclusões dos laudos periciais de local.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados os resultados de 41 casos, que totalizaram 96 pontos amostrais de coleta em locais de suspeita de poluição hídrica. Os casos correspondem à totalidade das análises efetuadas pelo LAAE entre março de 2020 e novembro de 2021.

As análises laboratoriais incluíram a determinação de, pelo menos, uma das seguintes variáveis: Demanda Química de Oxigênio (DQO), Demanda Bioquímica de Oxigênio a 20°C por 5 dias ($DBO_{5,20}$), Fósforo total, Nitrato, Sólidos Sedimentáveis (SS) e Sólidos Totais (ST). Os métodos analíticos utilizados foram: espectrofotométrico para DQO, Fósforo total e Nitrato; respirométrico para $DBO_{5,20}$; gravimétrico para ST e volumétrico para SS. Também foram avaliados os resultados das medições em campo, tomadas no momento das coletas, efetuadas com medidor multiparâmetros portátil, acoplado a sondas de pH, Oxigênio dissolvido e Temperatura.

Quanto à organização dos dados para tratamento estatístico e avaliação, as amostras foram classificadas

em seis tipos, agrupadas em duas categorias principais, a depender de sua origem:

- Categoria de efluentes: efluente bruto (EB) e efluente tratado (ET), oriundos de locais que dispunham de sistema de tratamento; e efluente sem tratamento (EST), oriundo de locais que não dispunham de sistema de tratamento, sejam eles de fonte conhecida ou fonte múltipla incerta;
- Categoria de corpos d'água: a montante (CA – M) ou jusante (CA – J) do ponto de lançamento do efluente; e ponto de corpo d'água indeterminado (CA – I), quando o referencial em relação ao local de descarte não foi definido ou informado, seja por se tratar de avaliação de contaminações crônicas com diversos possíveis pontos de lançamento, ou de descarte em nascentes ou, ainda, de limitações operacionais.

As diversas fontes poluidoras foram avaliadas individualmente para posterior categorização em grupos, na medida de suas similaridades.

Para avaliação conjunta dos dados e elaboração dos gráficos, foi utilizado o programa Microsoft Excel 2010. Objetivando melhor visualização e comparação, adotou-se, para a maioria dos gráficos, a exibição em escala logarítmica no eixo y, mantendo-se os valores absolutos nos rótulos.

Para interpretação dos resultados, os valores obtidos nas análises foram comparados com os parâmetros estabelecidos nas normativas federais e estaduais em vigor à época dos exames: Resoluções CONAMA nº 430/2011 [3] e 357/2005 [4]; Lei Estadual nº 14.675/2009 [5]; e Resolução CONSEMA nº 181/2021 [6]. Os laudos de local foram consultados para o aprimoramento das conclusões.

3. RESULTADOS

Do total de 96 amostras, houve a determinação das variáveis na seguinte distribuição: $DBO_{5,20}$ (94); Oxigênio dissolvido, pH e temperatura (88); ST, SS e Turbidez (72); DQO (61); Fósforo total (46) e Nitrato (26). A não efetivação da determinação de todas as variáveis em todas as amostras é causada pelo nível de relevância do resultado para o caso (estipulada pelo perito responsável pela coleta), à indisponibilidade temporária de equipamentos, ou pela data de implementação da metodologia no laboratório.

Avaliando-se individualmente a fonte poluidora suspeita, foi possível classificar os casos em alguns segmentos principais (Fig. 1). A maior parte das ocorrências tratava de descartes irregulares de esgo-

to sanitário, totalizando 41% dos casos. O segundo maior grupo resultou do conjunto de atividades relacionadas à prestação de serviços automotivos (como postos de combustível, oficinas mecânicas, reciclagem de óleo e lavação veicular), que têm potencial de causar poluição por derivados do petróleo e/ou detergentes automotivos.

Para facilitar a discussão, os casos e as respectivas fontes poluidoras suspeitas foram identificados com a seguinte numeração: esgoto sanitário (1 a 17), postos de combustíveis, oficinas mecânicas, reciclagem de óleo ou lavação veicular (18 a 25), fontes indeterminadas (26 a 29), indústrias alimentícias (30 a 32), lavanderias (33 e 34), papel e celulose (35 e 36), cerâmica (37), efluente de estação de tratamento de água – ETA (38), lavagem de caldeira (39), indústria de gases (40) e serviço de coleta, transporte e tratamento de efluentes – ETE (41).

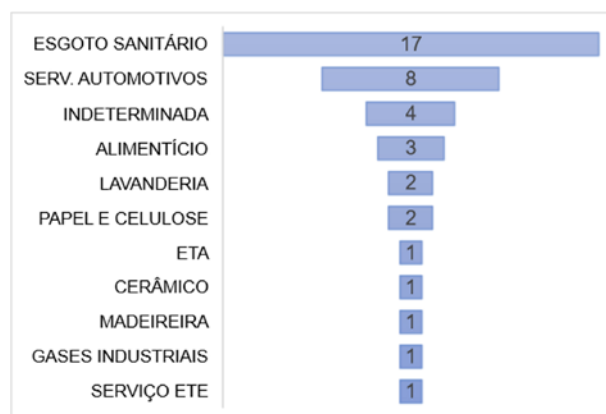


Figura 1. Distribuição dos casos por similaridade da fonte poluidora.

3.1 Comparação dos resultados com padrões legais

Analisando os casos individualmente, foi possível verificar que 25 deles, o equivalente a 61% do total, apresentaram pelo menos uma variável em desacordo com o estabelecido em alguma amostra analisada, seja para a amostra do efluente e/ou para a do corpo d'água (para alguns casos houve coleta tanto de efluente como de água, enquanto outros incluíram apenas uma das categorias de amostra). Para resultados de efluentes abordados nessa estatística, considerou-se apenas casos em que havia lançamento direto ou indireto em corpos d'água, totalizando 14 casos. Já para casos com resultados de análises de água acima dos limites, foram consideradas todas as ocorrências em desacordo (12 casos), mesmo para as situações em que a fonte de poluição não pôde ser identificada.

A variável $DBO_{5,20}$ apresentou a maior frequência de resultados em desacordo com os limites (24 casos). A maior incidência da $DBO_{5,20}$ nas inconformidades

possivelmente é decorrência do maior quantitativo de determinações, como também por possuir limites definidos tanto para efluentes como para corpos d'água e por ser capaz de englobar um conjunto vasto de espécies químicas orgânicas. As outras variáveis que apresentaram resultados em desacordo com os limites legais, em ordem de frequência, foram: Oxigênio dissolvido (8 casos), Fósforo total (8 casos), SS (3 casos), Turbidez (2 casos) e pH (1 caso). A variável Nitrato não apresentou nenhum resultado fora dos limites legais, enquanto DQO e ST não possuem parâmetros estabelecidos nas legislações consideradas.

A seguir serão discutidos os principais resultados obtidos nas análises realizadas, com foco nas variáveis que apresentaram a maior frequência de ocorrência de situações em desacordo com os parâmetros legais (OD, Fósforo total e $DBO_{5,20}$).

Para as variáveis Fósforo total e Oxigênio dissolvido, a comparação com os limites legais é mais relevante para corpos d'água, tendo em vista que, no caso do descarte de efluentes, somente há limite estabelecido para fósforo total na legislação estadual, especificamente para casos de lançamentos em trechos de lagoas, lagunas e estuários. Nos casos 1, 2, 9, 11, 12 e 36 restou clara a relação entre altas concentrações de fósforo total e $DBO_{5,20}$ e baixas concentrações de OD, indicando situações típicas de eutrofização (Fig. 2).

Para as amostras de corpos d'água, no que se refere à $DBO_{5,20}$, para os casos 2 e 24 foi possível constatar uma diferença significativa entre os pontos a montante (CA – M) e jusante (CA – J) do lançamento, permitindo concluir com bastante clareza a influência do efluente na situação de poluição por matéria orgânica biodegradável do corpo receptor. Já para o caso 40, caracterizou-se a contaminação crônica do corpo d'água, não relacionada ao empreendimento periciado. Para os pontos amostrais sem determinação de referencial de descarte (CA – I), verificou-se situação de poluição por matéria orgânica biodegradável acima do limite em diversos casos, sendo considerada severa para os casos 1, 9, 11, 12, 30 e 36, e moderada para os casos 3 e 28. Vale destacar que para o caso 36 não foi possível concluir que o empreendimento periciado possuía correlação com a poluição constatada, pois no local foi verificada a existência de sistema de recirculação de efluente, sem vestígios de eventuais descartes.

Considerando os resultados de $DBO_{5,20}$ das amostras de efluentes (Fig. 3), foi constatado lançamento sem tratamento (EST) e em concentrações acima dos limites estaduais e/ou federais para os casos 5, 6, 8, 15, 16, 24, 29, 38. Para os empreendimentos com sis-

tema de tratamento associado ao lançamento direto ou indireto em corpos d'água, o ET apresentou concentrações em desacordo com os parâmetros legais para os casos 10, 19, 22, 23, 25, e 41. Para os casos 10 e 41, a existência de etapa de tratamento biológico permitiria que o parâmetro a ser considerado fosse a eficiência de remoção de no mínimo 60% (CONAMA 430/2011) ou 80% (estadual) de $DBO_{5,20}$, ao invés do limite em concentração. Porém, essa condição também não foi atendida.

Nota-se na Figura 3, para alguns casos, que os pontos do EB e ET se encontram parcial ou totalmente sobrepostos, evidenciando a pronunciada ineficiência de remoção de matéria orgânica biodegradável de certos sistemas de tratamento. Como exemplo, destacam-se os locais que contavam unicamente com Caixas Separadoras de Água e Óleo (CSAO) para o tratamento, situação que se demonstrou ineficiente para remoção de $DBO_{5,20}$ nos casos 19, 22, 23 e 25, resultando em descarte fora do padrão legal.

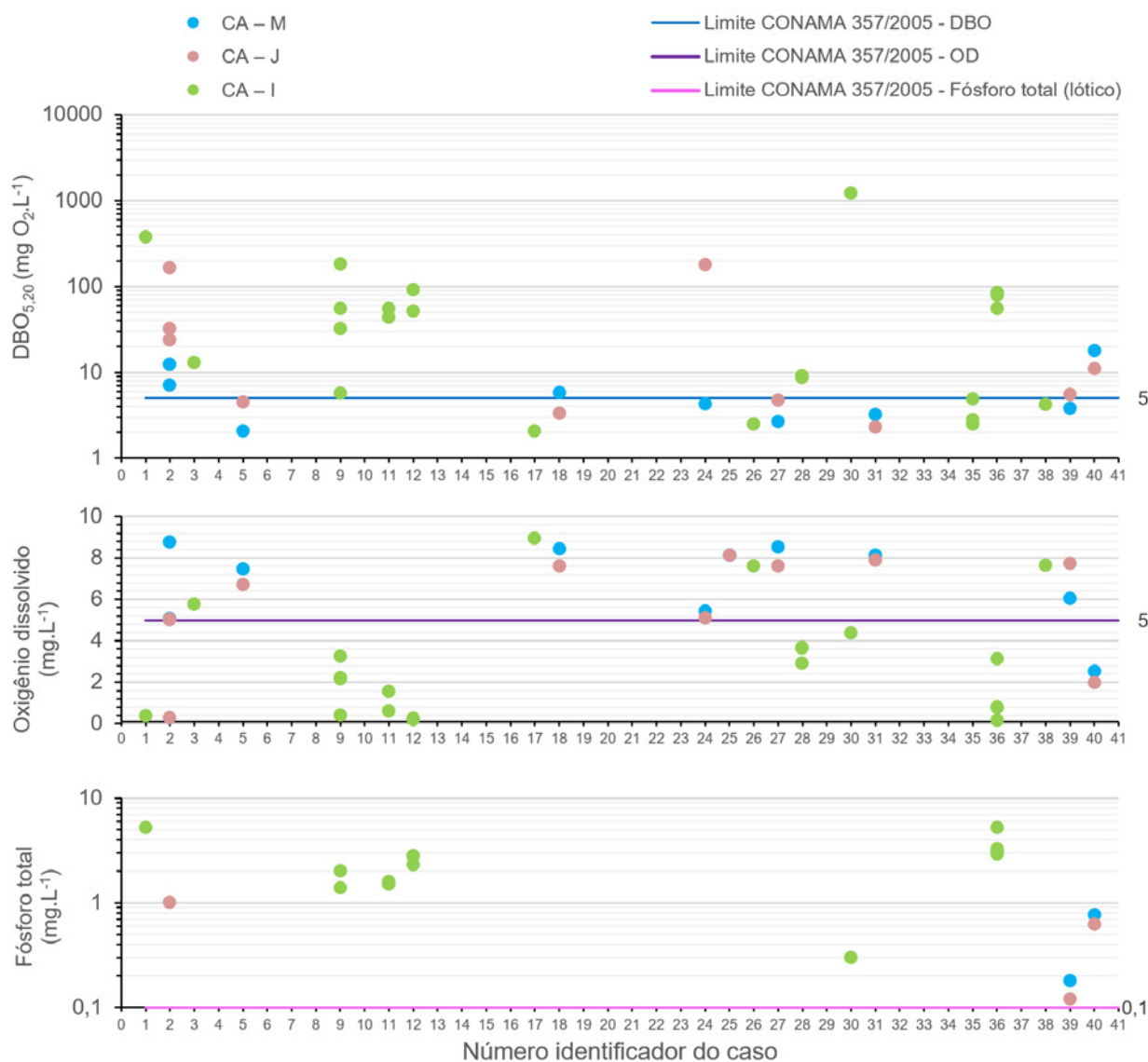


Figura 2. Resultados de $DBO_{5,20}$, OD e Fósforo total para amostras de corpos d'água: CA – M (ponto a montante), CA – J (ponto a jusante), CA – I (ponto sem determinação de referencial de descarte indicado). O eixo y encontra-se em escala de exibição logarítmica (exceto para OD), mas com os valores absolutos nos rótulos. Os limites considerados correspondem a corpos de água doce Classe 2. Casos em branco correspondem a variável não determinada ou abaixo do limite de detecção (este último válido apenas para fósforo).

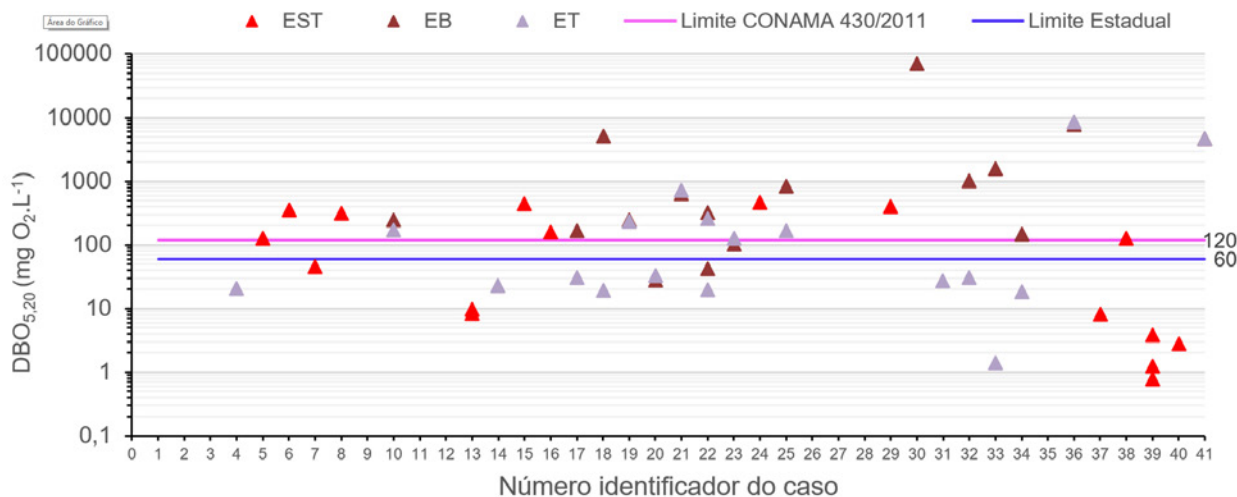


Figura 3. Resultados de DBO_{5,20} para amostras de efluente: EST (efluente sem tratamento), EB (efluente bruto), ET (efluente tratado). Os casos em branco não contemplaram coleta de efluente. O eixo y encontra-se em escala de exibição logarítmica, mas com os valores absolutos nos rótulos.

3.2 Casos de maior destaque

Caso 30: tratava-se de indústria de produção de bebidas alcoólicas. O histórico da denúncia relatava o frequente aparecimento de peixes mortos em curso d'água após a instalação do empreendimento. No local, constatou-se a existência de canaletas de drenagem pluvial com vestígios de material semelhante ao do processo produtivo. A empresa alegou uso do efluente tratado na irrigação e lavagem de pátio. As canaletas findavam próximo à nascente do curso d'água em investigação, que também possuía características organolépticas alteradas. Foram coletadas amostras do EB e do corpo d'água, que resultaram em DBO_{5,20} de 70.296 e 1.231 mg O₂.L⁻¹, respectivamente. Assim, restou caracterizada a influência do efluente da empresa na grave contaminação por matéria orgânica no corpo d'água, visto que não foram observadas outras possíveis fontes de contaminação.

Caso 41: corresponde a empresa de prestação de serviços de coleta e tratamento de efluentes industriais e domésticos. No local se constatou que efluentes com características muito diversas eram misturados e tratados em um único sistema. Foram coletadas amostras de dois tipos de efluentes brutos, que correspondiam a efluente sanitário e industrial, os quais eram combinados para posterior tratamento. O efluente tratado também foi coletado. Os resultados de DBO_{5,20} para as amostras de EB foram de 2.916 e 6.346 mg O₂.L⁻¹ (média estimada em 4.631 mg O₂.L⁻¹), e para o ET obteve-se o valor de 4.676 mg O₂.L⁻¹. Com essas informações foi possível concluir que a eficiência de remoção de DBO_{5,20} no efluente era praticamente nula, possivelmente devido à grande variação de composição e baixo tempo de permanência para estabilização biológica. Cabe mencionar que os registros de auto-

monitoramento fornecidos por essa empresa apresentavam eficiência de tratamento que atendiam os parâmetros legais.

4. CONCLUSÃO

O estudo permitiu verificar que 61% dos casos estudados apresentaram, pelo menos, uma variável em desconformidade com os padrões legais. Os exames laboratoriais mostraram diferentes graus de importância para cada caso, tanto para evidenciar a poluição quanto para complementar a materialidade e/ou confirmar as conclusões dos laudos de local. Em pelo menos 41% dos casos as análises permitiram a confirmação da poluição em conjunto com a identificação da origem, oferecendo informações relevantes para a tipificação do crime. Ainda, em alguns casos as análises possibilitaram desconsiderar os empreendimentos suspeitos como prováveis causadores da situação de poluição de corpos d'água. Por outro lado, principalmente frente à limitação da quantidade de variáveis determinadas, nem sempre as informações oferecidas foram suficientes para subsidiar conclusões mais assertivas. Nesse sentido, o LAE está em processo de implementação de novas metodologias analíticas.

A verificação do efetivo uso das conclusões dos exames laboratoriais pelos operadores do direito no enquadramento do crime de poluição, bem como de seu possível agravante, poderá ser escopo de um novo estudo pormenorizado, assim que houver decorrido período suficiente para os julgamentos dos casos. Além disso, o tratamento e organização dos dados para a presente pesquisa permitirá a continuidade de levantamentos estatísticos e possíveis novos estudos.

AGRADECIMENTOS

A todos os colegas atuantes na divisão de Perícias Ambientais da PCI-SC, que realizaram as coletas e transporte das amostras, mesmo diante de dificuldades estruturais e da grande demanda reprimida relacionada aos variados crimes ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. *Lei n° 6.938 de 31 de agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 2 set. 1981.
- [2] _____. *Lei n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998*. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 2 mar. 1981.
- [3] _____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução n° 357, de 17 de março de 2005*. Dispõe sobre a clas-

sificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterada pela Resolução 41/2009 e pela 430/2011. Brasília, 18 mar. 2005.

[4] _____. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). *Resolução n° 430, de 13 de maio de 2011*. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CO-NAMA Brasília, 13 mai. 2011.

[5] SANTA CATARINA. *Lei n° 14.675, de 13 de abril de 2009*. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Florianópolis, 13 abr. 2009.

[6] _____. Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). *Resolução n° 181, de 02 de agosto de 2021*. Estabelece as diretrizes para os padrões de lançamento de efluentes. Florianópolis, 2 ago. 2021.

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Uso de imagens de satélite na detecção de desmatamento em exame pericial indireto – estudo de caso

Simone Vasconcelos Santana Rotta^{a,*}, Luiz Henrique da Silva Rotta^b, Angela Andreassa^c^a Polícia Científica, Instituto de Criminalística de Londrina, Londrina (PR), Brasil^b Polícia Científica, Instituto de Criminalística de Apucarana, Apucarana (PR), Brasil^c Polícia Científica, Seção de Crimes Ambientais do Instituto de Criminalística de Curitiba, Curitiba (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: simone.santana@policiacientifica.pr.gov.br. Tel.: +55-43-3324-3337.

Keywords: Desmatamento; Imagem de satélite; Crimes ambientais.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

No Brasil, o Bioma Mata Atlântica possui apenas cerca de 22% da sua cobertura original, devido a ocupações e atividades humanas. Mesmo assim é considerada uma das regiões mais ricas em termos de biodiversidade, sendo responsável por fornecer serviços ecossistêmicos para os 145 milhões de brasileiros que vivem nela. Nesse contexto, a conservação dos remanescentes de Mata Atlântica e a recuperação da sua vegetação nativa tornam-se fundamentais para a sociedade brasileira [1], [2], [3]. A Lei 11.428/2006 estabelece diretrizes no que diz respeito a conservação, a proteção, a regeneração e a utilização do Bioma Mata Atlântica [4].

De acordo com a Lei de Crimes Ambientais (Lei 9.605/1998) [5], Artigo 38-A, destruir ou danificar vegetação primária ou secundária, em estágio avançado ou médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção constitui crime ambiental, com pena de detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente. Dessa forma, a realização de exame pericial para constatação de dano ambiental torna-se estritamente necessária para materialização da prova.

A aplicação de tecnologias de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográficas (SIG) na perícia de crimes ambientais possibilita avaliar uma área de interesse em diferentes épocas, com imagens multitemporais, fato este que permite a realização de exames periciais indiretos [6].

As perícias relacionadas a crimes ambientais que envolvem fenômenos em grandes áreas, como por

exemplo, o desmatamento, são potencializadas com aplicação de técnicas de sensoriamento remoto, uma vez que apenas o exame pericial *in loco* de uma área de interesse pode não proporcionar a dimensão adequada dos danos ambientais ocorridos, além de se tratar de recursos tecnológicos de baixo custo [6], [7].

O Programa Brasil M.A.I.S. (Meio Ambiente Integrado e Seguro – Portaria MJSP nº 535, de 22 de setembro de 2020 prevê ações na área de segurança pública, por meio de acesso a imagens de satélite de alta resolução – imagens Planet [8].

As imagens dos satélites *Planet* são obtidas pela constelação de satélites Dove, que possuem 4 bandas espectrais e resolução radiométrica de 12 bits. Estas imagens, conhecidas como *PlanetScope*, são disponibilizadas ortorretificadas com resolução espacial de 3 metros em Plataforma Web ou via API em até 24 horas após a coleta, de forma a permitir agilidade na tomada de decisões e apoio às operações de campo [8].

No presente trabalho foram utilizadas/consultadas imagens de satélite *Planet* para realização de exame pericial indireto em área de desmatamento ocorrido no Bioma Mata Atlântica, estado do Paraná, município de Candói-PR a fim de constatar e quantificar a área de desmate e constatar a materialidade do crime ambiental.

2. PROBLEMÁTICA

O exame pericial utilizado neste estudo de caso é parte do trabalho da Polícia Científica do Paraná na Operação Nacional Mata Atlântica em Pé, cujo ob-

jetivo central é a conservação e recuperação do Bioma Mata Atlântica no Estado do Paraná, por meio da identificação de proprietários ou possuidores de imóveis onde ocorreram focos de desmatamento, com a finalidade de materializar o dano [3].

Em consequência de se tratar de área extensa, de difícil acesso e com danos ambientais ocorridos em épocas passadas, o presente exame foi elaborado por meio de exame indireto da localidade de interesse, sem vistoria a campo, com aplicação de tecnologias de sensoriamento remoto.

Trata-se de estudo de caso em terreno presente no município de Cândói-PR, totalmente inserido no Bioma Mata Atlântica, nas proximidades das coordenadas UTM 22J 404069 m E e 7195227 m N (*Datum* SIRGAS 2000) (Latitude: -25.356570, Longitude: -51.953404). O objetivo do exame pericial foi constatar desmatamento na área de interesse, a qual foi determinada como a área de desmate aparente adjacente ao ponto de coordenadas geográficas previamente citado, fornecido pela autoridade solicitante (Ministério Público do Paraná), por meio de número de alerta do sistema MapBiomias.

Considerando o mapa de bacias hidrográficas do Paraná, o local de exame pericial está inserido na Bacia Hidrográfica do Médio Iguaçu. O terreno é delimitado em sua região norte por curso d'água denominado "Rio Serra Velha" (Fig. 1).

3. DESENVOLVIMENTO

Foram consultadas e/ou utilizadas imagens de satélites *PlanetScope* por meio do Programa Brasil M.A.I.S., a fim de realizar a caracterização da área principalmente quanto à vegetação presente no local. Para delimitação da área de desmate na localidade de interesse, foi utilizado software Quantum GIS 3.20.2 [9]. Foi considerada como área de desmate, delimitada pelo polígono vermelho, toda área com intervenção antrópica de corte de árvores, podendo incluir corte raso ou seletivo, constatada pelas imagens.

O acesso às imagens de satélite *Planet* foi realizado por meio da ferramenta "*Planet Explorer*" diretamente no software *Quantum GIS*. Para delimitação das áreas de interesse foram criadas camadas do tipo "*shapefile*" com polígonos correspondentes a área de desmate e área de desmate em área de preservação permanente (APP). A APP foi delimitada de acordo com a legislação vigente a partir de banco de dados de hidrografia obtido por meio da Rede Hidrográfica Ottocodificada do Estado do Paraná [10].

Por meio da análise de imagens de satélite disponíveis na plataforma *Google Earth Pro*, verificou-se que a imagem mais antiga da área é datada do ano de 1985, em que a maior parte do local motivo pericial era coberto por mata nativa. Verificou-se vegetação remanescente ali estabelecida há pelo menos 30 anos, indicando se tratar de vegetação secundária em no mínimo estágio médio de regeneração, com fisionomia arbórea constituindo estratos diferenciados [11], [13]. De acordo com classificação estabelecida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a vegetação se trata de floresta ombrófila mista [4].

Nas proximidades da coordenada geográfica motivo pericial, efetuando análise histórica de imagens de satélite *Planet* constatou-se vegetação arbórea até a data correspondente a 30/08/2020, sendo que na região sul da área de interesse foi possível constatar início de desmate, em área de aproximadamente 0,8 ha (Fig. 1). Em 06/09/2020 (Fig. 2), verificou-se diminuição da densidade arbórea na região sul do terreno, sugerindo desmate de vegetação, em área de aproximadamente 5 ha. Na imagem de satélite *Planet* obtida em 22/09/2020 (Fig. 3) é possível visualizar solo exposto e vegetação com espaçamento entre indivíduos, resultado de cortes isolados de árvores na área de interesse e a região da área de desmate nessa data é de aproximadamente 12 ha. Em imagem obtida em 12/10/2020 (Fig. 4), foi possível verificar supressão de mata em aproximadamente 16 hectares, sendo que aproximadamente 0,3 hectares se encontra em área de preservação permanente de curso d'água mapeado. O aspecto com textura mais lisa do solo na porção noroeste da imagem, indica uso para agropecuária, distinto das demais áreas desmatadas.

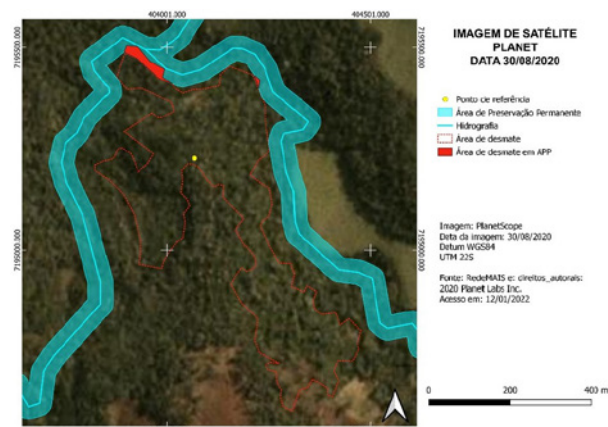


Figura 1. Imagem de satélite Planet obtida da região de interesse pericial em data de 30/08/2020. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved. Acesso em: 12/01/2022.

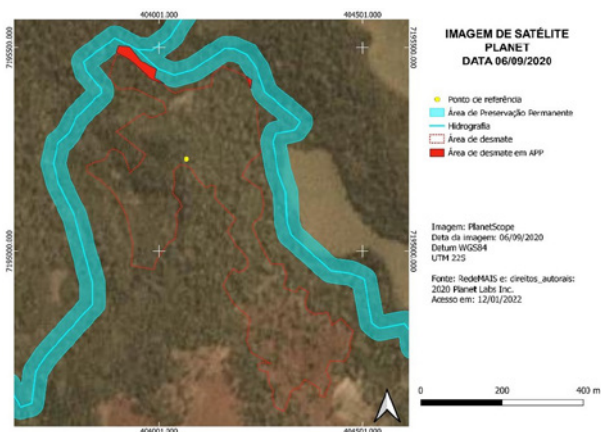


Figura 2. Imagem de satélite Planet obtida da região de interesse pericial em data de 06/09/2020. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved. Acesso em: 12/01/2022.

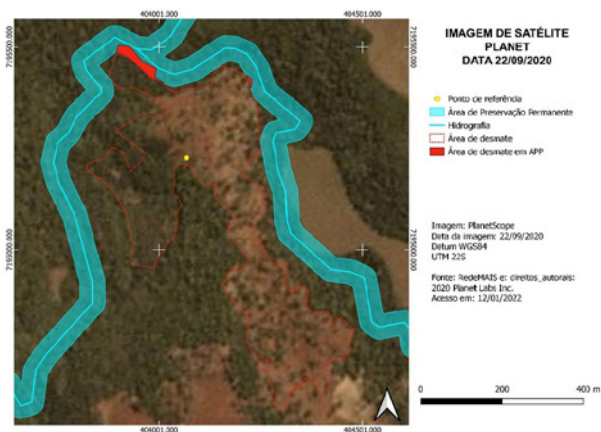


Figura 3. Imagem de satélite Planet obtida da região de interesse pericial em data de 22/09/2020. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S.

Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved. Acesso em: 12/01/2022.

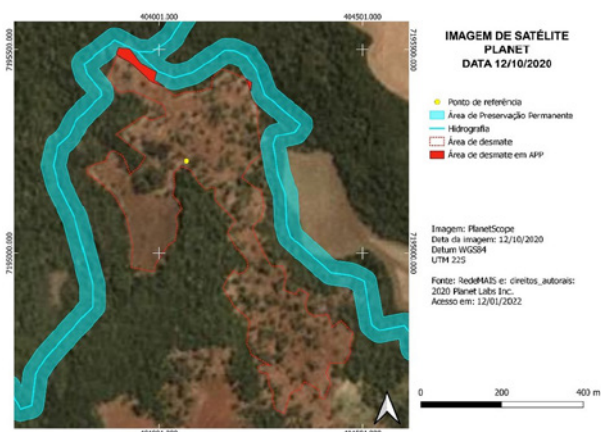


Figura 4. Imagem de satélite Planet obtida da região de interesse pericial em data de 12/10/2020. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved. Acesso em: 12/01/2022.

O desmatamento em questão foi confirmado pela ferramenta “Dashboard de Alertas” da plataforma

BRASIL M.A.I.S., que detectou o desmatamento ocorrido em data de 12/10/2020 (Fig. 5) como “desmatamento – corte raso”, em área correspondente a 5,78 ha. Apesar de a ferramenta em questão ter acusado desmatamento do tipo corte raso, foi observado que ainda permaneceram algumas espécies arbóreas no terreno motivo pericial.

No presente estudo de caso, ferramentas de sensoriamento remoto foram aplicadas para análises multitemporais ao acompanhar a região de interesse pericial ao longo de um determinado período de tempo [11], em que foi possível verificar o desmate entre o período de 30/08/2020 e 12/10/2020.

O cálculo de área via imagens de satélite Planet e software Quantum GIS 3.20.2 constata a materialidade do dano ambiental ocorrido na região de interesse, como exemplo de utilização de sensoriamento remoto na realização de exames periciais indiretos [12].



Figura 5. Resultados apresentados pela ferramenta “Dashboard de alertas” da plataforma BRASIL M.A.I.S. que confirmou o desmatamento constatado na área de interesse. Fonte: Programa Brasil M.A.I.S. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved. Acesso em: 18/02/2022.

Ressalta-se que a área obtida via análise pericial (16 ha) foi superior a área identificada pelo “Dashboard de alertas” (5,78 ha), fato este que evidencia a importância e necessidade da análise efetuada pelo perito criminal para a determinação de danos indiretos, uma vez que apenas a utilização da ferramenta de análise “Dashboard de Alertas” não foi suficiente de maneira isolada para a constatação da área de desmate motivo pericial.

4. CONCLUSÃO

O terreno motivo pericial encontra-se integralmente inserido no Bioma Mata Atlântica. Ao efetuar análise histórica das imagens de satélite, verificou-se supressão vegetal com trechos de corte raso e corte seletivo em área de estágio médio de regeneração. [13] Observou-se aumento significativo na área de desma-

te do local de interesse pericial ao longo do tempo, em que se constatou área de desmate com exposição de solo correspondente a aproximadamente 16 hectares, sendo que aproximadamente 0,3 hectares se encontra em área de preservação permanente de faixa marginal de curso hídrico.

O exame pericial ambiental em questão foi realizado de forma indireta, por meio de imagens de satélite, ou seja, sem exame de local. Por este motivo, a constatação de espécies de vegetação suprimidas, causas do desmate e outros prejuízos ao meio ambiente ficam prejudicados pelo emprego da metodologia indireta via análise de imagens de satélite [14].

Por outro lado, cabe ressaltar que o presente trabalho mostra resultados positivos da realização de exame pericial indireto, que permite resposta mais rápida à demanda de solicitações de exames, com maior eficiência no processo, redução de custos com deslocamento e proporciona atuação preventiva na constatação de crimes ambientais. Vestígios relacionados a grandes áreas e de difícil acesso são constatados muitas vezes pelo exame pericial indireto, que deve ser incorporado aos exames periciais ambientais diretos para melhores resultados.

A resolução espacial e temporal das imagens de satélite *Planet* e a ferramenta “*Dashboard de alertas*” podem ser consideradas satisfatórias para materialização de desmatamento e quantificação de área, conforme apresentado no presente estudo de caso, sendo útil para o trabalho pericial ambiental, por permitir identificar danos e quantificá-los em termos de cálculo de área danificada [11]. Entretanto, deve-se enfatizar o trabalho conjunto das ferramentas automatizadas de sensoriamento remoto e a interpretação do perito criminal, a fim de otimizar a constatação de áreas de supressão de vegetação arbórea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] A.R. Rodrigues; C.J. Matavelli. Impacto da Revisão do Código Florestal: Como Viabilizar o Grande Desafio Adiante. *Revista Brasileira de Criminalística* 10: 64-71 (2021). Retirado em: 07/01/2022, de <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v10i1.471>.

[2] Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA) – Mata Atlântica. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento. Acesso em 23/02/2022.

[3] Polícia Científica do Paraná – Banco de Dados da Seção de Crimes Ambientais, 2021.

[4] BRASIL. Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.

[5] BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

[6] R.A.L. Alves; D. Russo; M.M. Magliano; M. L. B. Blum. *Fundamentos de geoprocessamento aplicado a perícia*. In: D. Tochetto. *Perícia ambiental criminal*. Campinas (2014) 239-262.

[7] V.W. Botteon. Aplicabilidade de ferramentas de geotecnologia para estudos e perícias ambientais. *Revista Brasileira de Criminalística* 5(1): 7-13 (2016). Retirado em: 12/01/2022, de <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v5i1.110>.

[8] Programa BRASIL M.A.I.S. Disponível em: <https://plataforma-pf.scon.com.br>. Acesso em: 07/01/2022. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.

[9] Equipe de Desenvolvimento QGIS (2022). Sistema de Informações Geográficas QGIS. Projeto da Fundação Geoespacial de Código Aberto. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>.

[10] Rede Hidrográfica OTTOCODIFICADA do Estado do Paraná. Disponível em <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Mapas-e-Dados-Espaciais>> Acesso em: 07/01/2022.

[11] BRASIL. Resolução CONAMA nº 10, de 01 de outubro de 1993.

[12] F. M. Aragão; F. A. S. Araújo. Sensoriamento remoto na perícia ambiental do Ministério Público do Estado do Piauí: Estudo de Caso. *Eng Sci* 2: 7-28 (2014).

[13] Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 02, de 28/03/1994. Define formações vegetais primárias e estágios sucessionais de vegetação secundária, com finalidade de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração de vegetação nativa no Paraná.

[14] A.B. de Oliveira; V.P. dos Santos; M. L. de Borba. Levantamento de conservação de vegetação adjacente a cursos d’água dentro da perícia ambiental: o uso de ferramentas de geotecnologia. *Revista Brasileira de Criminalística* 10: 57-63 (2021). Retirado em 07/01/2022, de <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v10i1.459>.

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
 CRIMIN@LÍSTICA**
 IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
 XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

USO DE IMAGENS DE SATÉLITE NA DETECÇÃO DE DESMATAMENTO EM EXAME PERICIAL INDIRETO

Simone Vasconcelos Santana Rotta, Luiz Henrique da Silva Rotta, Angela Andreassa
 Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná

CONTEXTUALIZAÇÃO

No presente trabalho, foram utilizadas/consultadas imagens de satélite *Planet* para realização de exame pericial indireto em área de desmatamento ocorrido no município de Cândói-PR a fim de constatar e quantificar a área de desmate e a materialidade do crime ambiental.

PROBLEMÁTICA

O exame pericial utilizado neste estudo de caso é parte do trabalho da Polícia Científica do Paraná na Operação Nacional Mata Atlântica em Pé.

→ Por que exame ambiental indireto?

- Área extensa,
- Difícil acesso,
- Crime ambiental ocorrido em época passada.



DESENVOLVIMENTO

Foram consultadas e/ou utilizadas imagens de satélites *PlanetScope* por meio do Programa Brasil M.A.I.S.

→ Utilização de ferramentas de geoprocessamento no software QGIS (v.3.20.2) para analisar as imagens de sensoriamento remoto.



CONCLUSÃO

- Verificou-se supressão vegetal em área do Bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração (16 ha, sendo 0,3 ha em APP).
- Exame ambiental indireto: resposta rápida à solicitações de exames, redução de custos, áreas de difícil acesso e crimes ambientais pretéritos.
- Imagens de Satélite *Planet* e ferramenta *Dashboard* de alertas: foram consideradas satisfatórias para materialização do desmatamento e quantificação da área.
- Entretanto, deve-se enfatizar o trabalho conjunto das ferramentas automatizadas de sensoriamento remoto e a interpretação do perito criminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Programa BRASIL M.A.I.S. Disponível em: <https://plataforma-pf.scon.com.br>. Acesso em: 07/01/2022. Includes material © (2022) Planet Labs Inc. All rights reserved.

E-mail para contato: simone.santana@policiacientifica.pr.gov.br



TRABALHO
 PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE
 CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Análise de Desabamento com Vítimas Fatais Durante Concretagem Devido a Ruptura de Consolo Pré-moldado

J. A. Wissmann^{a, *}, J. A. Silveira^b L. B. Ruhnke^c J. Leite^d

^{a, b, d} Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel (PR), Brasil

^{a, c, d} Unidade Oficial de Cascavel, Polícia Científica do Paraná – PCP

*Endereço de e-mail para correspondência: jorge.wissmann@unioeste.br Tel.: +55(45)99925-0100.

Keywords: Engenharia Forense; Acidentes Estruturais; Desabamento, Consolo pré-moldado, Perícia.

1. INTRODUÇÃO

Em busca de formas de acelerar o processo construtivo com menor desperdício e maior controle de qualidade, a utilização de estruturas pré-moldadas tem crescido. O emprego dessa técnica construtiva permite que os elementos estruturais sejam moldados em ambiente controlado e depois montados.

Para a produção de estruturas pré-moldadas as etapas são basicamente a moldagem dos elementos estruturais, montagem e execução das ligações, transporte da fábrica para obra. Um dos mais usuais elementos de ligação é o consolo. Estes funcionam como elementos em balanço, projetados de pilares, para apoio de outros elementos, como as vigas através dos dentes Gerber. Possuindo ligações articuladas e por ter um comprimento pequeno de consolo, não valendo a teoria da flexão, os pré-moldados possuem comportamento estrutural bastante distinto das vigas. Segundo Costa [1], o elemento consolo é utilizado com grande repetição em estruturas pré-moldadas, porém a produção desse elemento apresenta dificuldades devido à grande quantidade de armadura em um espaço pequeno.

Caso ocorram irregularidades em processos de construção e projeto, essas podem resultar em sinistros de engenharia no âmbito cível e criminal, neste último o órgão público responsável pela perícia é a Polícia Científica. A Polícia Científica do Estado do Paraná (PCP) é a responsável pelas perícias de criminalística e médico-legais que são fundamentais para o esclarecimento de crimes, seguindo os procedimentos do CPP [2], principalmente quanto a custódia.

Segundo Fachone e Velho [3], a Engenharia Forense é uma área dentro da Ciência Forense, que trata da relação e aplicação de engenharia/fatos científicos para reconstruir a sequência de eventos que levaram a perdas econômicas e/ou danos associados a um produto da engenharia, a fim de se chegar a uma conclusão sobre responsabilidades e causas.

Essa pesquisa teve início após a ocorrência de um desabamento em uma obra na cidade de Foz do Iguaçu – PR, essa situação resultou na ruptura do consolo do pilar na ligação pilar-viga e conseqüentemente a queda da viga e lajes alveolares apoiadas nesta.

Ao exame do local, seguindo a filosofia do macro para o micro, foi identificado a posição da obra contendo execução incorreta do projeto original, onde a armação do pilar ocorreu errônea e, além disso, também foi identificado uma sobrecarga não prevista, pois havia peso excessivo oriundo da concretagem da capa das lajes.

Segundo Peritos da PCP - Cascavel [4], o exame pericial constatou que a concretagem da capa da laje alveolar apresentava taliscas (demarcadas com o próprio concreto), indicando um excesso da espessura na execução desta, nas lajes desabadas, fato confirmado na laje retirada de sua posição final após o sinistro. Diferindo, portanto, da espessura inicial de 4 cm prevista em projeto estrutural, gerando sobrecarga.



Figura 1. Lajes desabadas *in loco* e ilustração 3D. Fonte: Autores

Seguindo as medições realizadas no local do desabamento pelos Peritos envolvidos no caso e os projetos originais da estrutura, bem como o traço utilizado e a carga atuante na estrutura, foi possível replicar em laboratório dois protótipos, um conforme definido em projeto e outro conforme encontrado *in loco*. Na falta de um POP (Procedimento Operacional Padrão) SESP [5] para casos de desabamentos, mas seguindo a formatação da norma de perícias em engenharia NBR 13752 [6], foram realizados os seguintes procedimentos para análise do sinistro de desabamento seguindo indicações de Wissmann [7].

2. DIMENSIONAMENTO DE CONSOLOS PRÉ-MOLDADOS

Consolos são peças em concreto armado de formato prismático e salientes a pilares, servem de apoio para outros elementos, sendo carregadas na extremidade livre com forças concentrada.

Segundo Leonhardt e Mönning [8], além do tirante principal é utilizado também estribos verticais e horizontais, porém os tirantes verticais servem somente para enrijecer a armadura, sem transmitir esforços, enquanto os horizontais aumentam a capacidade de resistência das bielas de compressão quando dispostos com pequeno espaçamento, além da função de combater a fissuração na biela.

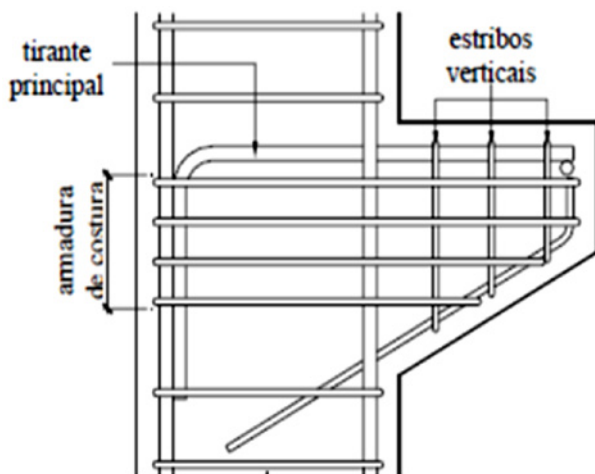


Figura 2. Detalhamento padrão de consolo. Fonte: NBR 6118 [9]

2.1. Método das Bielas e Tirantes

O modelo de biela e tirantes aplicado a consolos foi evidenciado pelos estudos de Franz e Niedenhoff, apud LEONHARDT; MONNING, [8], sobre trajetórias de tensões. Esse modelo também é conhecido como modelo de treliça, consiste em idealizar o comportamento do concreto, nos trechos de descontinuidade, através das bielas (zonas comprimidas) e tirantes (zonas tracionadas), com suas respectivas posições determinadas com base no fluxo de tensões na região. Esses elementos são interconectados por nós, o que resulta na formação de uma treliça idealizada e, sendo assim, se tornou o método mais utilizado para cálculo de consolos curtos.

Essa teoria prevê a transmissão de esforços de cisalhamento através de um dado plano utilizando-se uma armadura distribuída que o atravessa. Sendo assim, esse plano pode ser o de uma provável fissura, o da interface de ligação de materiais diferentes ou da superfície entre dois concretos moldados em datas diferentes. O autor também ressalta que a armadura é supostamente distribuída de maneira uniforme ao longo da fissura potencial, desprezando-se a excentricidade da força vertical que ocasionaria em uma armadura mais concentrada na região tracionada.

2.2. Método do Atrito e Cisalhamento

Para consolos muito curtos, um dos modelos de cálculo mais utilizado é o de atrito-cisalhamento, o qual supõe a ocorrência da ruptura por cisalhamento na interface do consolo-pilar. Também, admite-se que por meio das fissuras que se desenvolvem na superfície de transmissão dos esforços cisalhantes, ocorra de início um deslocamento relativo vertical entre o consolo e o pilar.

Diante disso e da irregularidade na superfície, o deslocamento relativo horizontal causa solicitações de tração na armadura distribuída que cruza a interface e, portanto, a superfície de concreto ficará comprimida (EL DEBS; ALBUQUERTE [10]).

2.3. Modos de ruptura

Segundo Hughes e Fattuhi [11], existem quatro tipos principais de ruptura em consolos: ruptura por flexão, fendilhamento da biela de concreto, cisalhamento e corte inclinado. Segundo Torres [12], também existem outros tipos de ruptura, além desses citados: Ruptura por falta de ancoragem, Ruptura devido à ocorrência de solicitação horizontal não prevista no dimensionamento e Ruptura por esmagamento local.

Segundo [1] o modo de ruptura do consolo depende essencialmente da quantidade de armadura utilizada, também depende da resistência a compressão do concreto utilizado e da razão a/d . Em alguns casos é difícil se definir entre dois modos de ruptura, especialmente em consolos com fibras, porém o autor descreve os seguintes modos:

Conforme [1], a ruptura por flexão é o tipo de fissura se caracteriza por ser bem aberta ao longo da interface do consolo com o pilar, devido ao escoamento do aço do tirante principal. O escoamento das barras da armadura é acompanhado do esmagamento do concreto da biela.

O autor retrata que ruptura por fendilhamento da biela comprida é determinada por uma fissura a aproximadamente 45° , pelo menos parcialmente, ao longo de uma linha que vai do ponto inferior do consolo com o pilar (sob compressão) ao ponto de aplicação do carregamento.

Segundo [1], a ruptura por cisalhamento ocorre quando o ponto de aplicação do carregamento é muito próximo ao pilar, e o consolo sofre um escorregamento em relação ao pilar. O autor retrata que a ruptura é determinada pela ocorrência de múltiplas fissuras de pequena dimensão ao longo da interface consolo-pilar.

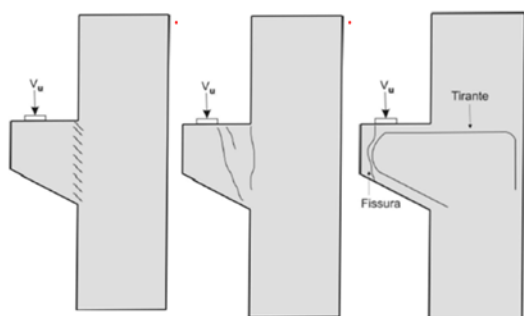


Figura 3. Modos de ruína por cisalhamento, fendilhamento da biela e por falta de ancoragem respectivamente. Fonte: Costa [1]

2.4. Ancoragem de barras

Um fator fundamental para a aderência entre o concreto e a armadura de aço, pois ela permite que eles trabalhem em conjunto ao sofrerem a ação de esforços. Com a aderência procura-se garantir que não ocorra escorregamento relativo entre o concreto e as barras de aço. O fenômeno da aderência envolve dois aspectos: o mecanismo de transferência de força da barra de aço para o concreto que a envolve e a capacidade do concreto resistir às tensões oriundas dessa força.

Segundo Bastos [13], a transferência de força é possibilitada pela adesão, por atrito e por ações mecânicas, e pode ser estudada considerando diferentes estágios, dependentes da intensidade da força, da textura da superfície da barra de aço e da qualidade do concreto.

3. PROTÓTIPOS CONFECCIONADOS

De posse dos projetos e exame efetuado *in loco* (medições), reproduziu-se o detalhamento do pilar PR4, consolo C6 e consolo C4 em dois protótipos para ensaio experimental.

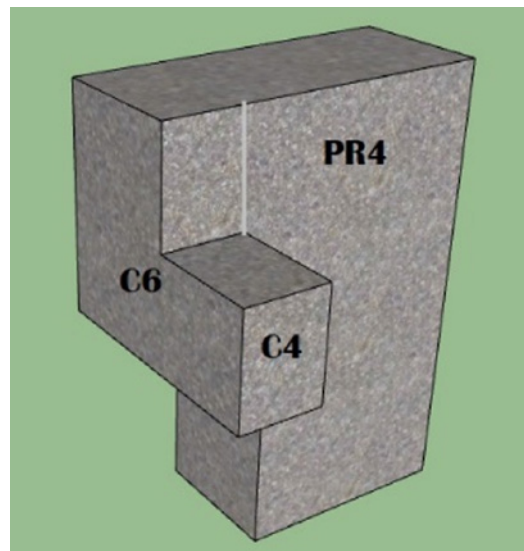


Figura 4. Identificação dos componentes do protótipo. Fonte: Autores

3.1. Protótipo do projeto

Este protótipo é fiel aos detalhes encontrados em pranchas nos projetos fornecido aos Peritos pelos envolvidos.

Obteve-se o projeto estrutural original na obra, assim como o traço do concreto utilizado e a carga atuante na estrutura. Com esses parâmetros tornou-se possível redimensionar a armadura da estrutura (figura 5), assim como seu detalhamento, e dessa forma replicar em laboratório ambas as situações.



Figura 5. Detalhamento do consolo de projeto. Fonte: Autores

3.2. Protótipo *in loco*

O mesmo detalhamento foi executado para o protótipo “*in loco*”, porém diferenciando as armaduras do consolo C4 conforme encontrado no momento do exa-

me pericial, reproduzindo soldas e posicionamentos errôneos fidedignamente, conforme mostrado na figura 6.



Figura 6. Detalhamento do consolo C4 encontrado *in loco*. Fonte: Autores

O detalhamento dos dois protótipos pode ser apreciado a seguir, conforme mostrado na figura 7.

Cabe ressaltar que também foram também confeccionados CPs (corpos de prova) em concreto, conforme NBR 5739 [14], para monitoramento da resistência até o momento do ensaio dos protótipos (mesma resistência de projeto: 30 Mpa).



Figura 7. Detalhamento da armadura dos protótipos. Fonte: Autores

4. ENSAIO EXPERIMENTAL

O ensaio experimental seguiu configurações semelhantes às utilizadas por Mazzuco [15], em mesa de reação, com carga aplicada por pistões hidráulicos se utilizando de perfis metálicos para o posicionamento.

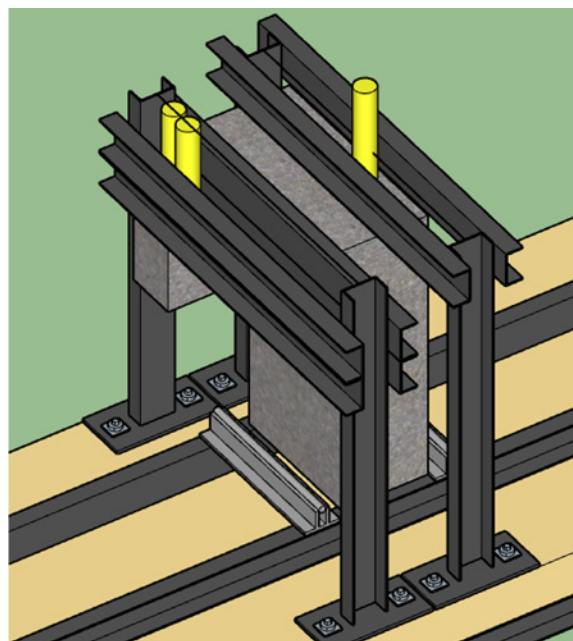


Figura 8. Detalhes do ensaio a mesa de reação. Fonte: Autores

Utilizou-se um pistão com carga aplicada no centro do Pilar PR4 para manter o equilíbrio do mesmo. Foram também utilizados dois pistões com carga aplicada no Consolo C4.

Devido à dificuldade encontrada na montagem da caixaria e na produção de um alto volume de concreto, equipamento limitado disponível, para a concretagem do consolo juntamente com o pilar, tornou-se preferível a concretagem de cada protótipo em duas etapas, uma para os pilares e outra para o consolo, a fim também de fidelizar a interface criada na confecção realmente executada.

Primeiro ocorreu a concretagem do PR4 de ambos os protótipos, dessa etapa foram coletados corpos de prova cilíndricos (CPs) para o ensaio da resistência a compressão do concreto, dessa forma tornou-se possível o controle da resistência apresentada pelo material.

Posteriormente ocorreu a concretagem dos consolos C6 e C4 de cada protótipo, também ocorreu a coleta de CPs para teste da resistência do concreto.

O traço do concreto utilizado no experimento é oriundo do projeto original, sendo gerado para atingir uma resistência do concreto de 30Mpa. Este foi obtido pelos peritos criminais do caso: **1:0,78:1,82:3,07:0,007:0,53** (em massa), sendo definido pela ordem de cimento Portland CPII-F40, brita 1, brita 0, areia natural, aditivo superplastificante e água.

Quando o concreto utilizado nas duas concretagens atingiu 30Mpa (resistência utilizada no dimensionamento do projeto original), tornou-se possível o ensaio dos protótipos através da mesa de reações, como apresentado anteriormente.

5. RESULTADOS

Os resultados são semelhantes aos encontrados por Mazzuco [15], onde foi constatado a fragilidade dos protótipos *in loco* quando comparado com aos de projeto. Vide gráfico da figura 9 referentes aos ensaios dos dois protótipos, na cor azul o de Projeto e na cor vermelha o encontrado *In Loco*, a fase final do ensaio (sem registro pelos relógios) encontra-se na cor laranja. Carga máximas de 179,6 e 162,5 toneladas e suas fotos nas figuras 10 e 11 respectivamente. O sistema existente *in loco* até suporta a carga de projeto, mas uma sobrecarga não prevista gera ruptura brusca, trazendo perigo aos seus usuários.

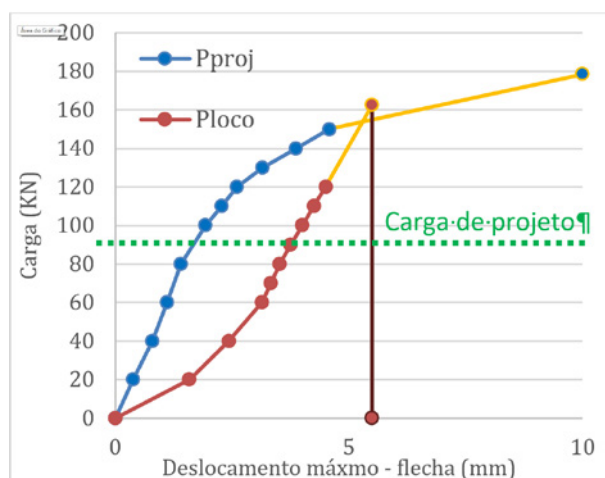


Figura 9. Gráfico “Carga versus Deformação máxima”.
Fonte: Autores



Figura 10. Ensaio “Pproj” ruptura frágil. Fonte: Autores



Figura 11. Ensaio “Ploco” ruptura frágil. Fonte: Autores

7. CONCLUSÃO

Através das cargas de ruptura e da metodologia utilizada foi possível realizar a análise dos fatos, a qual se mostrou eficiente na elucidação do sinistro [16].

Dimensionamentos de sistemas cuja ruptura ocorre de modo frágil devem ser evitados a todo custo.

O embasamento proporcionado por esta pesquisa auxiliou na elaboração do laudo pericial de desabamento. A proximidade com a Academia é essencial para o órgão da Polícia Científica.

Ilustrações da dinâmica e simulações numéricas são sugeridas e contribuem muito para o entendimento da dinâmica ocorrida, tanto para leigos quanto para os próprios Peritos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] COSTA, J. B. A. Estudo Experimental de Consolos de Concreto com Fibras Moldados em Etapas Distintas dos Pilares. 2009. 124f. Dissertação de Mestrado (Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.
- [2] Decreto de Lei no 3.689, de 3 de outubro de 1941. CPP - Código de Processo Penal. Inclusões pela lei no 13.964 de 2019.

- [3] FACHOTE, P.; VELHO, L. Ciência Forense: interseção justiça, ciência tecnologia. 2007. Pp 139-161. Revista tecnologia e sociedade. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2007.
- [4] POLÍCIA CIENTÍFICA DO PARANÁ - PCP. Laudo pericial 38771/2021. Instituto de Criminalística, Unidade Oficial de Cascavel - PR, 2022.
- [5] Secretaria Nacional de Segurança Pública - SESP. Procedimento operacional padrão: perícia criminal/ Secretaria Nacional de Segurança Pública. Brasília: Ministério da Justiça, 2013. 242p.
- [6] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13752:1996: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.
- [7] WISSMANN, J. A. Curso de Engenharia Forense em Desabamentos e Soterramentos. Disponível em: < <https://lnkd.in/d7tq83Wb> > Acesso em: 23, fevereiro de 2022.
- [8] LEONHARDT, F.; MÖNNING, E. Construções de Concreto: Princípios Básicos Sobre a Armação de Estruturas de Concreto Armado. 3. ed. Rio de Janeiro: Ed. Interciência v. 3, 1978.
- [9] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2014: Projeto de estruturas de concreto – procedimento. Rio de Janeiro, 2014.
- [10] EL DEBS, M. K.; ALBUQUERQUE, A. T. Levantamento dos sistemas estruturais em concreto pré-moldado para edifícios no Brasil. 2005. 13f. Encontro nacional de pesquisa-projeto-produção em concreto pré-moldado. São Carlos, 2005.
- [11] HUGHES, B. P.; FATTUHI, N. I. Reinforced Steel and Polypropylene Fiber Concrete Corbel Tests. The Structural Engineer, v. 67, n. 4, p. 68-72, 1989.
- [12] TORRES, F. M. Análise Teórico-Experimental de Consolos de Concreto Armado. 1998. 112f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Estruturas) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.
- [13] BASTOS, P. S. S. Ancoragem e emenda de armaduras. 2015. 43f. Universidade Estadual Paulista, Bauru/SP, 2015.
- [14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739:2016: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2016.
- [15] MAZZUCO, Marcelo; WISSMANN, Jorge Augusto. Estudo De Caso De Acidente Com Morte Em Estrutura Pré-Moldada: Análise Experimental De Caso De Ruína De Consolo Pré-Fabricado Em Concreto Armado. A Barriguda: Revista Científica, v. 6, p. 475-493, 2016.
- [16] SILVEIRA, J. A. Análise experimental em consolo pré-moldado em concreto armado encontrado em local de desabamento - TCC 2021. Curso Engenharia Civil, Unioeste 2022.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

ANÁLISE DE DESABAMENTO COM VÍTIMAS FATAIS DURANTE CONCRETAGEM DEVIDO A RUPTURA DE CONSOLO PRÉ-MOLDADO

J. A. Wissmann; J. A. Silveira; L. B. Ruhnke e J. Leite;

O presente estudo teve origem em um desabamento que ocorreu em uma estrutura pré-moldada em concreto armado na cidade de Foz do Iguaçu - PR, o sinistro ocorreu devido um rompimento do consolo C4 do pilar (nomenclatura dos elementos estão apresentadas na figura 1) que recebia carregamento das lajes alveolares e vigas. Na ocorrência do colapso da estrutura essas lajes vieram a ruir, observe na figura 2. Iniciaram-se, então, dois experimentos com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento do laudo pericial 38.771/2021 [1], bem como para definir as cargas de ruptura e os tipos de ruptura de dois protótipos, o primeiro definido foi o “Protótipo *in loco*”, que replicou o dimensionamento de armadura utilizado no local do desabamento, o segundo protótipo foi o “Protótipo de Projeto”, que foi redimensionado com a armadura correta, atendendo as condições de projeto iniciais utilizadas na obra.

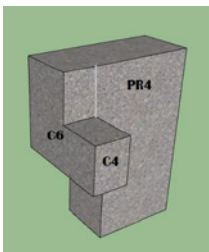


Figura 1. Identificação dos componentes do Protótipo. Fonte: Autores



Figura 2. Lajes desabadas *in loco* e ilustração 3D. Fonte: Autores

O exame local realizado pelos peritos criminais apresentou uma capa extra de concreto dispersa na laje, divergindo das condições de projeto, também apresentou execução incorreta do projeto original, onde a armação do pilar ocorreu de forma errônea. O projeto original, assim como o traço de concreto utilizado na concretagem no local foram obtidos pelos peritos criminais, dessa forma tornou-se possível recriar em laboratório os parâmetros da construção, dois protótipos.

De posse dos projetos e exames efetuados *in loco*, reproduziu-se o detalhamento do pilar PR4, consolo C6 e consolo C4 em dois protótipos para ensaio experimental. O concreto utilizado foi confeccionado a partir do traço original para concreto de 30Mpa, porém devido a indisponibilidade de areia industrial e do aditivo exato apresentado pelo traço tornou-se necessária a alteração desses materiais no concreto, dessa forma utilizou-se somente areia natural e o aditivo disponibilizado pelo laboratório.

De forma a manter a fidelidade referente a resistência do concreto a compressão, foram confeccionados corpos de prova cilíndricos denominados “CPs” seguindo a NBR 5739 [2]. Para a execução do “Protótipo *in loco*”, utilizou-se a armadura encontrada durante o exame do local, reproduziu-se as soldas e posicionamentos errôneas fidedignamente, como mostra a Figura 3.



Figura 3. Detalhamento do consolo C4 encontrado *in loco*. Fonte: Autores

Para a execução do “Protótipo de Projeto”, utilizou-se o projeto original para o dimensionamento das armaduras do PR4 e C6, fazendo alteração/correção somente na armadura do consolo C4, como mostra a Figura 4. A partir da carga atuante na estrutura e a resistência a compressão do concreto os peritos redimensionaram o projeto original, de forma que o protótipo foi confeccionado seguindo fielmente o novo projeto.

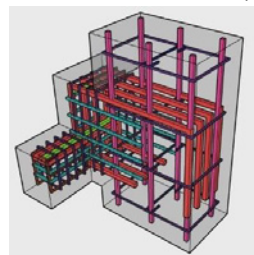


Figura 4. Detalhamento do protótipo de Projeto. Fonte: Autores

Para ensaio experimental utilizou-se uma mesa de reações para aplicação de carga no consolo juntamente com 3 relógios de medição de deslocamento posicionados em pontos estratégicos de cada protótipo com o objetivo de obter os deslocamentos sofridos pelo consolo C4. A carga aplicada nos protótipos no momento do ensaio atingiu a carga de projeto e a carga prevista no local do desabamento no momento da ruptura.

Constatou-se a fragilidade do protótipo *in loco* quando comparado ao de projeto. Observa-se na figura 5, o gráfico referente aos ensaios dos dois protótipos, na cor azul o de Projeto e na cor vermelha o *In loco*, a fase final do ensaio (sem registro pelos relógios devido a possibilidade iminente de ruptura) encontra-se em laranja. Cargas máximas de 17,96 e 16,25 toneladas. O sistema existente *in loco* suportou a carga de projeto, porém após a sobrecarga não prevista, sofreu ruptura brusca.

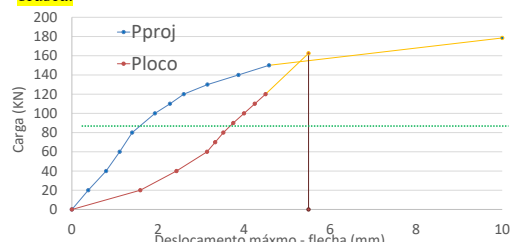


Figura 5. Gráfico carga versus Deformação máxima. Fonte: Autores

Através das cargas de ruptura e da metodologia utilizada foi possível realizar a análise dos fatos, a qual se mostrou eficiente na elucidação do sinistro. O embasamento proporcionado por esta pesquisa, realizada em paralelo com o TCC de uma dos autores [3], auxiliou na elaboração o laudo pericial de desabamento.

[1] POLÍCIA CIENTÍFICA DO PARANÁ - PCP. Laudo pericial 38.771/2021. Instituto de Criminalística, Unidade Oficial de Cascavel - PR, 2022.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739:2016: Concreto - Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2016.

[3] SILVEIRA, J. A. Análise experimental em consolo pré-moldado em concreto armado encontrado em local de desabamento- TCC 2021. Curso Engenharia Civil, Unioeste 2022.

e-mail para contato com o Autor Principal: jorge.wissmann@unioeste.br

Conluio e cartel em licitações de obras públicas

R. Signor ^{a*}

^a Setor Técnico-Científico, Superintendência Regional de Polícia Federal em Santa Catarina, Florianópolis (SC), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: regis.rs@pf.gov.br. Tel.: +55-48-3281-6416.

Palavras-chave: Licitação, fraude, conluio, cartel, corrupção

1. INTRODUÇÃO

Milhares de obras públicas são licitadas anualmente no Brasil. Somente no âmbito federal, os gastos nos últimos anos superam um trilhão de reais [1]. Esse montante de recursos é alvo de competidores inescrupulosos que, coludindo entre si e abandonando a competição efetiva, apresentam propostas combinadas que lhes permita aumentar injustificadamente suas margens de lucro. Como essa prática é ilegal a perícia é chamada a materializar o crime, e nesse momento enfrenta duas dificuldades: (i) como fazê-lo; e (ii) como concluir a seu respeito.

O presente trabalho aborda a primeira dificuldade demonstrando um método baseado em estatística de ordem para calcular a probabilidade de conluio em licitações de obras de engenharia. Para tanto, apenas dados básicos são requeridos: o número de competidores e o desconto vencedor. Além disso, discorre sobre a importância do trabalho conjunto entre a perícia e a investigação para a comprovação do conluio, lançando luz sobre as possibilidades de conclusão dos exames periciais.

2. BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As fraudes em licitações podem ter a participação de diferentes números de competidores e envolver ou não servidores e/ou gestores públicos. Podem ser ocasionais e pontuais ou frequentes e repetitivas. Por seu potencial de dano para a sociedade, essas fraudes vêm sendo documentadas e combatidas há séculos [2; 3]. Apesar disso, continuam a ocorrer com espantosa frequência [4].

No Brasil a sociedade vem sendo surpreendida por seguidas notícias de conluio, fraude tipificada pela legislação [5; 6; 7] e usualmente associada à corrupção.

Dentre tais casos merece destaque a Operação Lava Jato, que apontou prejuízos bilionários ao Erário por conta de conluios em diversas licitações de obras da Petrobras [8; 9]. Como indicador da importância desse caso, cita-se que a empresa Odebrecht celebrou acordo com a justiça norte-americana comprometendo-se a pagar o mínimo de US\$ 3,5 bilhões em multas [10]. O potencial de dano dessa prática à sociedade levou diversos pesquisadores a estudar o assunto, com destaque para os trabalhos que buscavam detectar e comprovar o conluio [11 a 19].

Em brevíssimo resumo, os métodos de detecção podem analisar as características teóricas do mercado (sendo chamados métodos estruturais) ou, com maior precisão, basear-se em “cenários de referência” que buscam descrever o comportamento real de licitações honestas. Neste caso as licitações investigadas são consideradas colusivas se divergirem muito do comportamento considerado competitivo.

Já no que se refere à comprovação, os cientistas da área convergem em reconhecer tratar-se de tarefa difícil, uma vez que muitas vezes o comportamento colusivo é impossível de ser diferenciado de práticas econômicas racionais (e legais), e que as conclusões periciais precisam atender a diversos parâmetros de aceitabilidade, em especial os chamados critérios *Daubert* [14]. Assim, a prova de conluio precisa reunir três elementos básicos: (i) que houve uma elevação de preços em relação aos valores competitivos; (ii) de quanto foi essa elevação; e (iii) que essa elevação foi consciente e intencional, e não fruto do acaso ou de um comportamento não tipificado.

Os dois primeiros elementos podem ser reunidos pela atuação exclusiva da perícia, mas a atuação orquestrada dos licitantes só pode ser comprovada mediante práticas investigativas [20]. Quebras de sigilo telemático e fiscal,

planilhas de divisão de obras e recursos, registros de reuniões e outras evidências podem servir como fatores adicionais que robusteçam as conclusões de conluio. Naturalmente, colaborações premiadas podem servir como a “arma fumegante” para provar o crime, cabendo nesse caso à perícia analisar se os dados trazidos pela colaboração encontram respaldo nos fatos.

A partir desse ponto o presente estudo apresentará um método de detecção que se estima adequado para a realidade da perícia brasileira, e de como esse método pode ser integrado à investigação para oferecer à Justiça provas suficientemente robustas para assegurar a condenação de envolvidos nessas práticas.

3. MÉTODO DE DETECÇÃO

As primeiras estratégias para detectar conluio foram chamadas “estruturais” por observar determinadas estruturas e condições do mercado que favoreçam a fraude, tais como licitações frequentes de um produto homogêneo e interação repetitiva entre competidores. Essas estratégias, porém, são circunstanciais e possuem pouco valor probatório.

Buscando estratégias de maior interesse à Perícia, observa-se que os métodos mais utilizados e precisos incluem econometria [17] Inteligência Artificial [18] e estatística de ordem [19]. Para o presente trabalho escolheu-se o método da estatística de ordem [19] para apresentação, uma vez que o mesmo já foi testado e publicado, tem boa acurácia, é relativamente fácil de entender e justificar, é facilmente automatizável e, uma vez construído o cenário de referência, exige apenas dados básicos da licitação questionada.

O método da estatística de ordem se baseia na probabilidade de ocorrência do desconto vencedor em uma licitação honesta, considerando tanto o valor desse desconto quanto o número de competidores. Como é possível antever, a probabilidade de determinado desconto vencer uma licitação é diretamente proporcional ao desconto em si e inversamente proporcional ao número de competidores. O complemento dessa probabilidade de vitória será então a probabilidade de conluio na qual o Perito estará interessado.

Apesar dessa noção intuitiva ser facilmente entendida, o cálculo das probabilidades em si requer maior exercício. Para tanto, o primeiro passo é o estudo das licitações honestas, cujos descontos construirão o cenário de referência. Para o caso específico das obras públicas brasileiras, esses descontos tendem a ser calculados relativamente a orçamentos tecnicamente preparados com base no SINAPI ou no SICRO, o que confere uma base comum aos dados e confiabilidade aos resultados.

3.1. Cenário de referência

A classificação de uma licitação como honesta é uma tarefa difícil, considerando-se que por sua natureza secreta os conluio são dificilmente reconhecidos. Buscando superar essa dificuldade inicial, pode-se valer das descobertas de diversos estudiosos que buscaram estabelecer um número de competidores a partir do qual o conluio se tornasse improvável. O primeiro deles [21] concluiu que a partir de seis competidores seria mais vantajoso competir honestamente que dividir os lucros de uma colusão. Especificamente para a área de obras públicas, outros autores [22; 23; 24; 25] chegaram a conclusões semelhantes, estabelecendo que o conluio deixa de se observar quando a licitação atinge entre seis e oito competidores.

Assim sendo, o *expert* pode reunir um conjunto de licitações com oito ou mais competidores e assumir que todas são honestas, lembrando-se que usualmente órgãos públicos como os Tribunais de Contas das unidades federativas têm bancos de dados adequados sobre licitações de obras públicas. Caso tais licitações não sejam encontradas, o número de competidores pode ser sucessivamente flexibilizado para sete ou seis, uma vez que erros nessa classificação (classificar como honesta uma licitação que na realidade foi fraudada) são benéficos aos investigados.

De posse desse conjunto de licitações consideradas honestas, o Perito pode então escolher uma distribuição de probabilidade que descreva os descontos observados. A Fig. 1 exemplifica o caso de um grupo de licitações com oito ou mais participantes que, por objetivarem obras de mesma espécie (como construção de edificações ou pavimentação asfáltica), e por terem sido realizadas em um mesmo estado da federação (considerado um mercado homogêneo), são consideradas compatíveis.

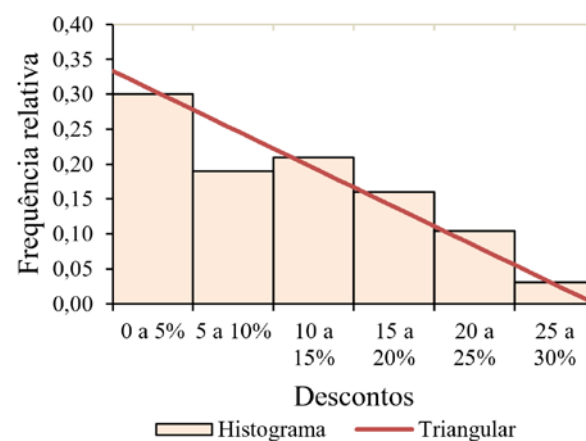


Figura 1. Histograma e distribuição Triangular representando os descontos de licitações honestas.

Nesse caso pode-se assumir que uma distribuição Triangular ($a=c=0$; $b=0,3$) descreva adequadamente os descontos honestos para que os cálculos posteriores sejam feitos. Naturalmente, outras distribuições de probabilidade podem ser selecionadas de acordo com o caso à mão, já que o comportamento dos descontos honestos variará conforme o local, o tipo de trabalho, a época e outros fatores determinantes do preço das obras públicas. Aqui cabe observar que o conjunto de licitações que comporão o cenário de referência precisa ter características tão próximas quanto possíveis das características da licitação investigada, porém não se exige que as licitações sejam idênticas, uma vez que as variações inerentes ao processo devem estar cobertas pelo padrão dos dados.

3.2. Cálculo das probabilidades de conluio

Uma vez conhecido o comportamento dos descontos honestos (descritos por uma distribuição de probabilidade como a mostrada na Fig. 1), a probabilidade de que o desconto vencedor x observado em uma licitação com n competidores seja desonesto (colusivo) será dada pela Eq. 1.

$$F_{X(n)}(x) = 1 - \text{Prob}(\max\{X_1, \dots, X_n\} \leq x) = 1 - [F_X(x)]^n \quad (1)$$

A Fig. 2 ilustra graficamente as probabilidades de conluio em função do desconto vencedor e do número de competidores em uma licitação questionada, assumindo-se que os descontos do cenário de referência sejam descritos pela distribuição Triangular ($a=c=0$; $b=0,3$).

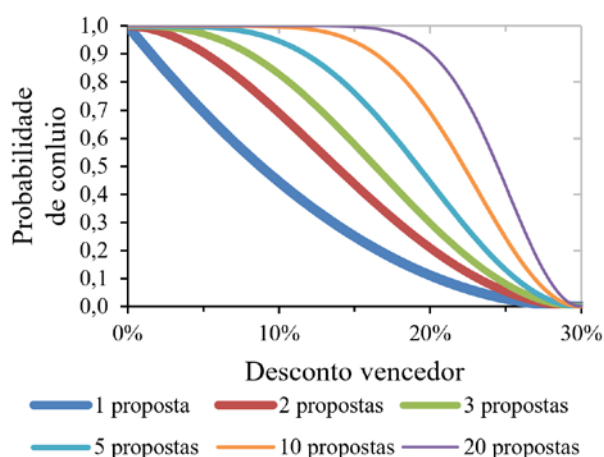


Figura 2. Probabilidade de conluio em função do desconto vencedor e do número de propostas na licitação.

Caso mais de uma licitação seja questionada, pode-se ainda calcular a probabilidade de ocorrência conjunta dos resultados valendo-se da distribuição Binomial. Nesse caso será possível robustecer a prova de um possível cartel, em que empresas dividem o mercado entre si de maneira constante (em oposição a um acerto isolado). Naturalmente, o aumento da fre-

quência de vitórias em licitações provavelmente colusivas afastará a possibilidade de que o conjunto de resultados seja devido ao acaso.

4. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha-se que o Perito seja chamado a materializar a ocorrência de colusão em um determinado Município que, em um dado ano, licitou três obras públicas. Inicialmente o Perito observa que os três certames tiveram a participação de apenas três empresas, apesar da existência de congêneres na região (o que sugere afastamento de competidores). Ainda, cada uma das empresas venceu uma obra (o que sugere rotação), sempre oferecendo descontos irrisórios em relação aos respectivos valores previamente estimados.

Suponha-se que o Perito, analisando os aspectos técnicos de cada obra (edital, orçamento, especificações), nada encontrou que determinasse a baixa procura pelas obras ou esses baixos descontos.

Suponha-se ainda que ao estudar o mercado para aquele tipo de obras o Perito encontrou uma base de dados de licitações de características compatíveis que tiveram a participação de oito ou mais competidores, o que lhe permitiu estabelecer um cenário de referência. Agora, por simplicidade, assumo-se que os descontos desse cenário de referência sejam aqueles representados na Fig. 1, o que permitirá calcular as probabilidades de conluio de cada licitação.

A Tab. 1 reproduz os aspectos básicos de cada licitação questionada, e já apresenta as probabilidades individuais de conluio para cada uma, calculadas de acordo com a Eq. 1 e a Fig. 2.

Tabela 1. Informações básicas das licitações questionadas.

Licit. Quest.	Ordem de classificação	Desconto vencedor	Probab. conluio
1	Empresas A; B; C	0,5%	97,1%
2	Empresas B; C; A	0,6%	95,3%
3	Empresas C; A	0,2%	98,3%

Conforme se vê na Tab. 1, as três licitações questionadas apresentam altas probabilidades de conluio. Entretanto, pode-se esperar que as empresas atribuam suas vitórias ao acaso porque, se assim o for, não haverá crime.

O Perito pode, então, calcular a probabilidade conjunta desses resultados por meio da distribuição Binomial, e concluir que há menos que $1,25 \times 10^{-4}$ de chance de todas essas três licitações terem sido vencidas por descontos tão baixos que suas probabilidades individuais de conluio superassem os 95%.

Com base nesses resultados, o Perito poderia apresentar a conclusão de que todas as licitações analisadas têm altas probabilidades de colusão (variando entre 95,3% e 98,3%), e que a probabilidade de que esses resultados sejam devidos ao acaso é da ordem de 0,01%.

Cabe agora observar que apesar desses resultados afastarem a hipótese de que as empresas vencedoras tenham efetivamente competido, o meio técnico tem firme posição de que são necessárias descobertas investigativas adicionais para comprovar a atuação cartelizada dessas empresas. Isso porque muitas vezes o resultado improvável pode ser resultado de um desequilíbrio pontual do mercado, onde não há um acordo real em vigor. Esta situação é compatível com um comportamento econômico racional das empresas que, cientes das condições de seu mercado, optam simplesmente por não se envolver em licitações agressivas – cabendo destacar que tal equilíbrio não pode se sustentar por um longo período [26]. Assim sendo, o Perito não pode oferecer uma resposta taxativa (sim ou não) sobre a ocorrência de fraude, mas apenas apontar as probabilidades de sua ocorrência. A materialização desse crime só será completa quando houver prova que mostre a orquestração de propostas ou outro tipo de combinação entre os atores.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstra a possibilidade de se calcular tanto a probabilidade de conluio em licitações isoladas de obras públicas quanto a probabilidade de empresas atuarem de forma contínua, em esquema cartelizado. Para tanto, adotou-se a estatística de ordem para a análise de licitações isoladas, combinada com a distribuição Binomial quando um grupo de licitações suspeitas é analisado em conjunto.

Apesar dessa estratégia ser facilmente automatizável, é preciso reconhecer que como profissionais responsáveis pela produção de provas no âmbito penal, os Peritos Criminais não podem adotar os resultados gerados automaticamente sem uma análise crítica.

A conclusão dependerá, inicialmente, de análise pericial que avaliará a compatibilidade entre os dados do cenário de referência e da licitação questionada, bem como se as condições de mercado não foram determinantes para os resultados obtidos. Posteriormente a conclusão dependerá da análise investigativa, que fornecerá as evidências necessárias para provar que os resultados são fruto de atos combinados para fraudar os certames, e não do acaso.

Nos casos em que as evidências técnico-científicas e investigativas apontarem na direção da fraude

consciente e criminoso, aí então a conclusão poderá ser taxativa – em caso contrário, o Perito deve limitar-se a apresentar as probabilidades de ocorrência dos resultados investigados.

Essa necessidade de complementação das informações periciais demonstra a importância da interação entre a perícia e a investigação para que, mediante provas robustas e conclusivas, o sistema de persecução penal possa combater as fraudes em licitações com o rigor proporcional ao dano que esse mal causa à sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Ministério da Economia. Paineis de Obras + Brasil (2022). Retirado em 05/03/22, de <https://paineldeobras.economia.gov.br/extensions/painel-obras/painel-obras.html>.
- [2] A. Smith. An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations, Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952. 468p. (Orig. pub. 1776).
- [3] Sherman Antitrust Act of 1890, 15 U.S.C. §§ 1-38.
- [4] G1 São Paulo. Delatores da Odebrecht relatam conluio para obras públicas em SP; veja construções investigadas (2017). Retirado em 05/03/22, de <https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/delatores-da-odebrecht-relatam-conluio-para-obras-publicas-em-sp-veja-construcoes-investigadas.ghtml>.
- [5] BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências (1993).
- [6] Lei nº 12.529, de 30 de novembro de 2011. Estrutura o Sistema Brasileiro de Defesa da Concorrência; dispõe sobre a prevenção e repressão às infrações contra a ordem econômica; altera a Lei nº 8.137, de 27 de dezembro de 1990, o Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941 - Código de Processo Penal, e a Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985; revoga dispositivos da Lei nº 8.884, de 11 de junho de 1994, e a Lei nº 9.781, de 19 de janeiro de 1999; e dá outras providências (2011).
- [7] Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos (2021).
- [8] Operação Lava Jato (2022). Retirado em 10/03/22, de: https://pt.wikipedia.org/wiki/Opera%C3%A7%C3%A3o_Lava_Jato.
- [9] J. J. C. B. Vallim. Engenharia Forense: Metodologias Aplicadas na Operação Lava Jato, Editora Juruá, Curitiba, 284 p. (2018).

- [10] The United States Department of Justice. Odebrecht and Braskem Plead Guilty and Agree to Pay at Least \$3.5 Billion in Global Penalties to Resolve Largest Foreign Bribery Case in History (2016). Retirado em 05/03/22, de: <https://www.justice.gov/opa/pr/odebrecht-and-braskem-plead-guilty-and-agree-pay-least-35-billion-global-penalties-resolve>.
- [11] R. Abrantes-Metz e P. Bajari. Screens for conspiracies and their multiple applications. *Competition Policy International*, 6(2): 129-144 (2010).
- [12] P. Ballesteros-Pérez, M. C. González-Cruz, e A. Cañavate-Grimal. On competitive bidding: Scoring and position probability graphs, *Int. J. Project Manage.*, 31: 434-448, 2013.
- [13] R. H. Porter e J.D. Zona. Detection of Bid Rigging in Procurement Auctions. *Journal of Political Economy*, 101(3): 518-538 (1993).
- [14] R. F. Lanzilloti. Coming to Terms with Daubert in Sherman Act Complaints: A Suggested Economic Approach. *Nebraska Law Review* 77(1):83-131 (1998).
- [15] J. H. Howard e D. Kaserman. Proof of damages in construction industry bid-rigging cases. *Antitrust Bulletin* 34(2): 359-394 (1989).
- [16] R. F. Lanzilloti. Collusion/competition: A new learning? *Antitrust Bulletin*, 62(3): 591-602 (2017).
- [17] R. Signor; P. E. D. Love; J. J. C. B. Vallim; A. B. Raupp; O. Olatunji. It is not collusion unless you get caught: the case of 'Operation Car Wash' and unearthing of a Cartel. *Journal of Antitrust Enforcement*, 7(1): 177-202 (2019).
- [18] M. J. García Rodríguez, V. Rodríguez-Montequín, P. Ballesteros-Pérez, P. E. D. Love e R. Signor. Collusion detection in public procurement auctions with machine learning algorithms, *Automation in Construction*, 133, 104047 (2022).
- [19] R. Signor; P. Ballesteros-Pérez e P. E. D. Love. Collusion Detection in Infrastructure Procurement: A Modified Order Statistic Method for Uncapped Auctions. *IEEE Transactions on Engineering Management*, doi: 10.1109/TEM.2021.3049129 (2021).
- [20] D. L. Rubinfeld e P. O. Steiner. Quantitative Methods in Antitrust Litigation. *Law and Contemporary Problems*, 46(4): 69-141 (1983).
- [21] R. Selten. A simple model of imperfect competition, where 4 are few and 6 are many. *Int. J. Game Theory*, 2(1): 141-201 (1973).
- [22] G. P. C. Pereira. O mercado da construção civil para obras públicas como instrumento de auditoria: uma abordagem probabilística. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife (2002).
- [23] M. C. Lima. Comparação de custos referenciais do DNIT e licitações bem-sucedidas. XIII SINAOP – Simpósio Nacional de Auditoria de Obras Públicas – Porto Alegre – RS (2010).
- [24] J. M. Kuhlman e S. R. Johnson. The number of competitors and bid prices. *Southern Economic Journal*, 50(1): 213-220 (1983).
- [25] S. Gupta. Competition and collusion in a government procurement auction market. *Atlantic Economic Journal*, 30(1): 13-25 (2002).
- [26] J. W. Friedman (1971). A non-cooperative equilibrium for super games. *The Review of Economic Studies*, 38(1), 1-12.



TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Desenvolvimento de Procedimento Operacional Padrão para Casos de Desabamentos

J.A. Wissmann^{a, *}, B. Santos^b, M.H.F. Medeiros^c

^{a,b} Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel (PR), Brasil

^a Unidade Oficial de Cascavel, Polícia Científica do Paraná – PCP

^c Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: jorge.wissmann@unioeste.br Tel.: +55-45-99925-0100.

Keywords: Procedimento Operacional Padrão; Engenharia forense; Acidentes Estruturais; Desabamento; Soterramento

1. INTRODUÇÃO

Conforme dados de [1], o produto interno bruto do terceiro trimestre de 2021, foi de R\$ 2,2 trilhões, sendo o setor da construção Civil responsável por 6% deste valor, influenciando significativamente a geração de milhares de empregos. De acordo com [2] a atividade produtiva da construção efetuou um pagamento total de R\$ 56,8 bilhões entre salários, retiradas e outras remunerações para 1,9 milhão de pessoas. Entretanto, ocorrem irregularidades no processo de projeto e execução de obras, causando sinistros de engenharia e consequentemente perdas financeiras e de vidas. Quando no âmbito criminal, ocorre a determinação das causas dos colapsos estruturais analisadas por um perito criminal, no qual para o estado do Paraná o órgão responsável é a Polícia Científica do Paraná (PCP). A PCP é o órgão público incumbido das perícias de criminalística e médico-legais, indispensáveis para elucidação de crimes quando houver vestígios, conforme estabelecido pelo Código de Processo Penal. Sua atividade é enquadrada na área de Ciência Forense [3]. O relatório estatístico [3] aponta que durante o ano de 2021 foram requisitados 1040 exames periciais de engenharia forense, dentre eles os exames em local de desabamento e soterramento. Estes exames específicos são direcionados para peritos criminais com conhecimento na área da perícia. A avaliação desses casos inicia-se com o levantamento dos fatos e evidências físicas, posteriormente ocorre a análise desses dados, e por fim elabora-se as conclusões.

Neste contexto, fica evidente a importância da aplicação de adequadas técnicas de engenharia forense para

a avaliação das reais motivações dos colapsos estruturais. Entretanto não existe um procedimento operacional padrão para os casos de desabamentos de estruturas.

O objetivo desse estudo é identificar essas irregularidades mais frequentes, visando sugerir o desenvolvimento de um Procedimento Operacional padrão (POP) para análise pericial forense em desabamento, fornecendo ao Perito condições para a elucidação do caso.

Para isso, a identificação dos erros mais comuns de projeto e de execução que causam sinistros de engenharia será realizada através de uma revisão sistemática da literatura técnica. A partir disso, se estabelece boas práticas de procedimento de investigação em locais de engenharia referente ao tema. Posteriormente disciplina-se ações e medidas a serem tomadas em relação aos locais de desabamentos. Por fim, desenvolve-se um Procedimento Operacional padrão para os exames e análises de locais de sinistro juntamente com a criação de documentos auxiliares.

2. PANORAMA HISTÓRICO DE ACIDENTES DEVIDO AO EFEITO DE DESABAMENTO

Apresenta-se um breve compilado de acidentes estruturais ocasionados pelo desabamento das estruturas da construção civil levantado na revisão bibliográfica. Os desabamentos, além dos danos patrimoniais, também podem provocar o soterramento de vítimas, muitas vezes intitulado o laudo pericial como “Desabamento e Soterramento”. Neste contexto, o quadro 1 mostra alguns casos de colapso parcial ou total de edificações no Brasil.

Quadro 1. Resumo de casos de colapso parcial ou total de edificações no Brasil

Identificação	Fonte	Local	Causa
Edifício São Luiz [4]	1958	Rio de Janeiro/RJ	Fundação inadequada para o terreno.
Edifício Luiz de Queiroz [5]	1964	Piracicaba/SP	Rotação das regiões de apoio de parede levando a perda de estabilidade.
Edifício Raimundo Farias [6]	1987	Belém/PA	Concepção estrutural inadequada.
Edifício Atlântico [7]	1995	Guaratuba/PR	A dosagem do concreto estava incorreta.
Edifício Pallace II [8]	1998	Rio de Janeiro/RJ	Detalhamento inadequado da armação dos pilares.
Edifício Areia Branca [9]	2004	Recife/PE	Sobrecarga nos pilares.
Reservatório elevado [10]	2008	Marabá/PA	Deficiências existentes no projeto estrutural.
Indústria de cimento [11]	2010	Itaituba/PA	Subdimensionamento do escoramento em madeira
Edifício Real Class [12]	2011	Belém/PA	Erro na concepção do sistema estrutural.
Edifício Liberdade [13]	2012	Rio de Janeiro/RJ	Corte de uma parede estrutural
Shopping Rio Poty [14]	2013	Teresina/PI	Retirada precoce do escoramento de laje lisa.
Ponte sobre o Rio Moju [15]	2014	Baixo To. /PA	Ausência de defensas no entorno dos pilares.
Viaduto Guararapes [16]	2014	BH/MG	Concepção estrutural inadequada.
Ciclovía Tim Maia [17]	2016	Rio de Janeiro/RJ	Estudo oceanográfico e costeiro negligenciados.
Antigo prédio da Prefeitura [18]	2018	Bragança/PA	Fatores climáticos relativos à grande incidência de chuvas na região, entre outros.
Trapiche do mercado municipal [19]	2018	Maracanã/PA	Apresentava áreas expostas ao processo físico-químico de carbonatação.
Elevadores de grãos [20]	2018	Primavera do Leste/MT	Parte da estrutura da moega que não foi projetada para suportar carga colapsou.
Edifício Andrea [21]	2019	Fortaleza/CE	Antes de desabar, o edifício passava por reformas que não seguiam as normas de segurança.
Obra sem engenheiro I [22]	2019	Muzema/RJ	Descumprimento de legislações e a imperícia.
Obra sem engenheiro II [22]	2021	Rio das Pedras/RJ	Descumprimento de legislações e a imperícia.
Concretagem de laje [23]	2021	Foz do Iguaçu/PR	Falhas de projeto, fabricação e montagem.
Linha 6-Laranja do metrô de SP [24]	2022	São Paulo/SP	O acidente ocorreu devido a um “rompimento de uma coletora de esgoto”.

Observando-se o quadro 1, verifica-se que os colapsos decorreram na maioria de falhas de projeto e execução, fato ratificado por [25], conforme Fig. 1.

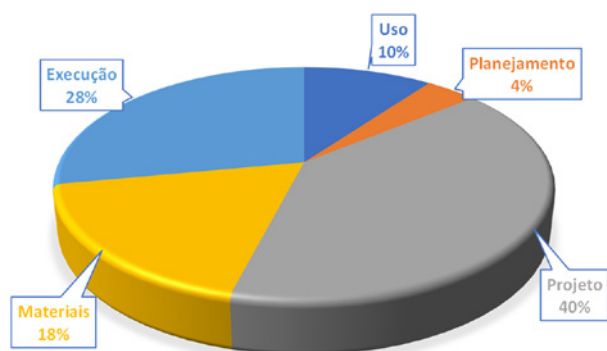


Figura 1. Origem dos problemas patológicos das obras civis

A referência [26], afirma que as manifestações patológicas são decorrentes da falta de um maior compromisso, de todos os envolvidos em uma edificação. Devido a gravidade criminal dos desastres envolvendo desabamentos, se faz necessário aplicar a Engenharia Forense para analisar as reais motivações dos

desastres e fornecer ao Perito Oficial condições para a elucidação do caso.

3. ENGENHARIA FORENSE

A Engenharia Forense é a aplicação de princípios e metodologias de engenharia para a investigação de falhas ou problemas de desempenho. Essas investigações são geralmente associadas a acidentes, crimes, eventos catastróficos, degradação da propriedade, entre outros tipos de falhas [27]. Acionamentos da Polícia Científica ocorrem geralmente em casos referentes a crimes contra a vida (acidentes estruturais) e ao patrimônio público (danos materiais), diferindo, portanto, das motivações da Engenharia Legal, a qual se restringe ao âmbito cível [28].

3.1. Perícias de engenharia

As perícias de engenharia envolvem vestígios relacionados à contratação e execução de obras e serviços

de engenharia. Compreendem análises em diversas tipologias de obras, além de empreendimentos, máquinas e equipamentos [29]. A referência [30] fixa as diretrizes básicas, conceitos, critérios e procedimentos relativos às perícias de engenharia na construção civil no Brasil. Esta norma é exigida em todas as manifestações escritas de trabalhos periciais de engenharia na construção civil. Sendo que a realização do trabalho de perícia é de responsabilidade e competência exclusiva dos profissionais legalmente habilitados pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Assim, apresenta-se os conceitos relacionados aos exames e perícias de engenharia.

3.2. Quesitos

Quanto à quesitação, após revisão de documentos federais e estaduais (Guias de Quesitos), foi observada a inexistência ou questionamentos genéricos, a seguir:

- “Exame de qualquer sinistro de obra de engenharia, relacionado a falhas de projeto ou procedimentos, cuja análise envolva conhecimentos específicos da área” [31];
- “A obra foi executada de acordo com as Especificações e Projetos?” [29];
- “...se houve descumprimento de normas técnicas por parte do executor da obra, se o fato foi decorrente de erro de projeto ou de execução...” [32];

3.3. Exame de Obra de Engenharia

De acordo com [32], as perícias de local de crime são aquelas que envolvem os exames realizados em uma porção do espaço onde tenha ocorrido um crime e para colher dados que subsidiem comparações e análises com o objetivo de verificar a possibilidade de a infração ter sido praticada de determinado modo.

3.4. Exame de local de desabamento

A referência [33] define os Exames de local de desabamento, como os exames por meio do qual se analisam as causas do desabamento, determinando-se sua dinâmica, se houve descumprimento de normas técnicas por parte do executor da obra se o fato foi decorrente de erro de projeto ou de execução, se há indícios de ter sido provocado por terceiros e se os fatos examinados causaram danos em imóveis, ou objetos vizinhos. Buscando-se auxiliar no processo de exame de local de desabamento, enfatiza-se neste trabalho o desenvolvimento de um procedimento operacional padrão (POP).

3.5. Procedimento Operacional Padrão

O POP é um conjunto de instruções que documentam uma atividade, abrangendo as características das operações de um procedimento definido e padronizado, definindo como um processo deve ser executado [34]. O desenvolvimento e o uso de POPs são parte integrante de um sistema de qualidade bem-sucedido.

4. PROPOSTA DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA DESABAMENTOS

Apresenta-se em [28], os seguintes estudos de casos cujas ocorrências são relativamente frequentes, conforme Fig. 2.

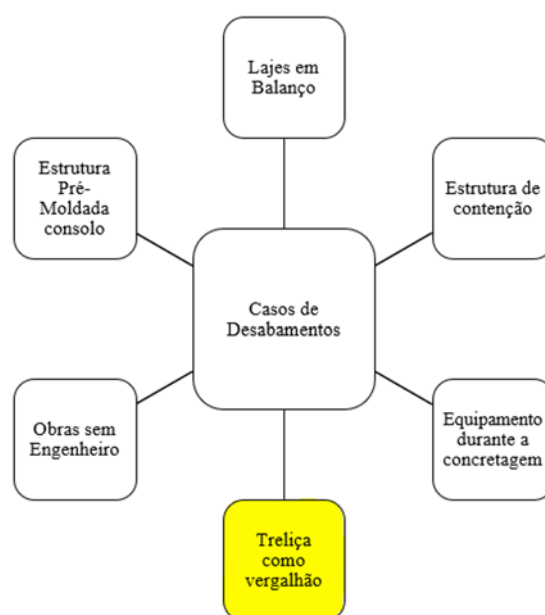


Figura 2. Casos propostos no curso de Engenharia Forense em Desabamentos e Soterramentos

A partir desses estudos efetua-se o estabelecimento de boas práticas de procedimento de investigação, propondo POPs para cada caso. Neste trabalho será abordado uma proposta de POP para o estudo de Caso “Trelça como vergalhão”.

4.1. Proposta de POP para o estudo de caso “Trelça como vergalhão”

Buscando-se elucidar a proposta de POP, apresenta-se sucintamente o laudo pericial 31.944/2017, divulgado pela mídia local [35], vinculado ao caso nº 203401, natureza de exame em local de desabamento/soterramento, ocorrido no município de Cascavel/PR. A estrutura analisada apresentava um pórtico estrutural composto de três pilares e duas vigas, cuja estrutura encontra-se colapsada, conforme Fig. 2.



Figura 3. Vista lateral direita do “Pórtico em concreto armado” – colapso recente

Objetivando sistematizar as origens, causas, conclusões e levantamento das técnicas utilizadas, [36] apresenta a seguinte proposta de POP.

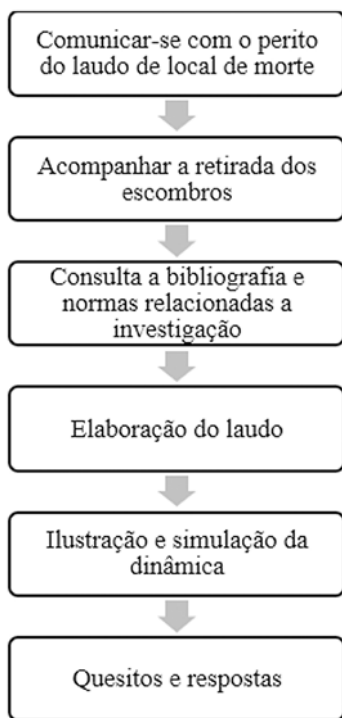


Figura 4. Proposta de POP o estudo de caso “Trelça como vergalhão”

Como documento auxiliar genérico, [36] sugere que a folha de atendimento apresentada na tabela 1, seja utilizada na proposta de POP da Fig. 4.

Tabela 1. Folha de atendimento

Subdividir em quadrantes menores o levantamento fotográfico e medições do local para exame
O Anamnese com os envolvidos: Qual a idade da edificação? Havia fissuras, trincas ou rachaduras? Houve deslocamentos/deformações? Havia armadura expostas ou corrosão? Houve sons, ruídos ou estalos? Havia reformas acontecendo?

Houve mudanças de destinação dos ambientes, retrofit? Houve sobrecarga? Havia flecha aparente?
Coletas pertinentes para a análise dos materiais
Relatórios dos exames dos materiais;
O levantamento de documentações entregues posteriormente: Rastreabilidade de materiais (no caso de estrutura pré-moldadas); Mapas de concretagem e relatórios dos CPs; Registro de manutenções.

6. CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento do POP concluído. O modelo busca auxiliar e direcionar os peritos criminais no momento da avaliação e análises de situações de desabamento. Neste sentido, é importante padronizar as etapas de levantamento dos fatos e evidências físicas, assim como efetivar a análise de dados para a elaboração das conclusões, fornecendo um método conciso que resume e orienta as atividades de maneira simples e objetiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). Retirado em 08/01/2022, de <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>

[2] IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Anual da Indústria da Construção (PAIC). Rio de Janeiro: s.n., 2019. p. 88. ISSN - 0104-3412.

[3] POLÍCIA CIENTIFICA DO PARANÁ: Página inicial, (2021). Retirado em 18/01/2022, de <https://www.policiacientifica.pr.gov.br>

[4] D.D.A. Velloso; C.H. Naegeli; H.D.C. Videira. O Desabamento do Edifício São Luiz Rei”. In: A.J.P.D. Cunha; N.A. Lima.; V.C.M.D. Souza. Acidentes Estruturais na Construção Civil. São Paulo, SP: Pini, v. II (1998).

[5] J. Tomazela. Estadão (2014). Retirado em 04/03/2022, de <https://sao-paulo.estadao.com.br/blogs/pelo-interior/piracicaba-lembrara-os-50-anos-da-tragedia-do-comurba>

[6] R.C. Battista; E.M.L. Carvalho. Relato e Análise do Colapso Total de um Edifício em Concreto Armado. Belém, PA (2019).

[7] GLOBO. Após 20 anos, sobreviventes falam da queda de prédio no litoral do Paraná. (2022). Retirado em 08/03/2022, de <https://g1.globo.com/pr/parana/>

noticia/2015/01/apos-20-anos-sobreviventes-falam-da-queda-de-predio-no-litoral-do-parana.html

[8] FOLHA DE SÃO PAULO. Falha em pilar causou desabamento do Palace 2 (1998). Retirado em 08/03/2022, de <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff21049807.htm>

[9] GLOBO. Sai laudo sobre desabamento de edifício em PE (2005). Retirado em 08/03/2022, de <https://g1.globo.com/jornalhoje/0,,MUL-1148640-16022,00-SAI+LAUDO+SOBRE+DESABAMENTO+DE+EDIFICIO+EM+PE.html>

[10] CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS RENATO CHAVES. Instituto de Criminalística. Laudo de Exame nº 103/2008, Livro 1216, F. 204 a 220. Perícia Técnica em Estrutura. Impresso. Marabá (2008).

[11] _____. Instituto de Criminalística. Laudo de Exame nº 198/2010, Livro 006/ENG. Perícia Técnica em Estrutura. Itaituba (2010).

[12] _____. Instituto de Criminalística. Laudo de Exame nº 124/2011, Livro 010/ENG. Perícia Técnica em Estrutura. Belém (2011).

[13] PORTAL G1. Edifício Liberdade, 10 anos depois: sem indenização ou pensões, parentes de vítimas seguem lutando por justiça (2022). Retirado em 08/03/2022, de <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2022/01/25/edificio-liberdade-10-anos-depois-sem-indenizacao-ou-pensoes-parentes-de-vitimas-seguem-lutando-por-justica.ghtml>

[14] CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS RENATO CHAVES. Instituto de Criminalística. Laudo de Exame nº 37501/2013, Livro 010/ENG. Perícia Técnica em Imóvel. Impresso. Traquateua (2013).

[15] _____. Instituto de Criminalística. Laudo de Exame nº 134/2014, Livro 025/ENG. Perícia Técnica em Imóvel. Impresso. Moju (2014).

[16] TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Abandonada, ciclovia Tim Maia é alvo de saqueadores (2020). Retirado em 08/03/2022, de <https://www.tjmg.jus.br/portal-tjmg/noticias/justica-condena-6-engenheiros-por-queda-do-viaduto-guararapes.htm#.Yifr-XrMLIU>

[17] PORTAL G1. Queda da Ciclovia Tim Maia (2020). Retirado em 08/03/2022, de <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/08/10/queda-da-ciclovia-tim-maia-envolvidos-no-projeto-e-na-construcao-da-pista-sao-condenados.ghtml>

[18] CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS RENATO CHAVES. Instituto de Criminalística. Laudo de Exame nº 2018.07.000054-ENG. Perícia Técnica em Imóvel. Bragança (2018).

[19] _____. Instituto de Criminalística. Laudo de Exame nº 2018.02.000097-ENG. Perícia Técnica em Imóvel. Maracanã (2018).

[20] MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, Acidentes de Trabalho – Informações (2018). Retirado em 08/03/2022, de <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/acidentes-de-trabalho-informacoes>

[21] F. Queiroz; J. Felinto. A Importância Do Trabalho Pericial Na Determinação Das Causas Do Desabamento Do Edifício Andrea. Interforensics (2021) - Livro de Resumos, pág 70.

[22] G. M. Silva; I.M. Nascimento. Dinâmica Dos Recentes Desabamentos Na Cidade Do Rio De Janeiro. Interforensics (2021) - Livro de Resumos, pág 72.

[23] PORTAL G1. MP denuncia engenheiro civil responsável por obra em que laje desabou em Foz do Iguaçu por homicídio e lesão corporal (2021). Retirado em 05/03/2022, de <https://g1.globo.com/pr/oeste-sudoeste/noticia/2021/11/11/mp-denuncia-engenheiro-civil-responsavel-por-obra-em-que-laje-desabou-em-foz-do-iguacu-por-homicidio-e-lesao-corporal.ghtml>

[24] CNN BRASIL. Especialistas apontam falhas de engenharia que causaram desmoronamento de obra em SP (2022). Retirado em 05/03/2022, de <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/especialistas-apon-tam-falhas-de-engenharia-que-causaram-desmoronamento-de-obra-em-sp>

[25] P. Helene. Manual Para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

[26] R. S. R. Barros. Patologias em edificações no estado do Pará. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Engenharia, Universidade Federal do Pará (2019).

[27] ASCE: Forensic engineering (2022). Retirado em 18/01/2022, de <https://www.asce.org/communities/institutes-and-technical-groups/forensic-engineering-division/committees>

[28] J. A. Wissmann. Curso de Engenharia Forense em Desabamentos e Soterramentos (2022). Retirado em 23/02/2022, de <https://lnkd.in/d7tq83Wb>

[29] DEPARTAMENTO DA POLÍCIA FEDERAL. Diretoria Técnico-Científica. Manual de Orientação de Quesitos da Perícia Criminal; Instituto Nacional de Criminalística. – 1. ed. – Brasília: Diretoria Técnico Científica (2012).

[30] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13752:1996: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro (1996).

[31] GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO. Guia de Quesitos da Perícia Oficial do Maranhão. São Luis: 1ª ed (2017).

[32] GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. Manual de orientação para quesitação oficial à perícia forense do Estado do Ceará. Fortaleza: INESP (2020).

[33] EPA: Guidance for Preparing Standard Operating Procedures (2015). Retirado em 20/01/2021, de <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-06/documents/g6-final.pdf>

[34] NHS FOUNDATION TRUST: Standard Operating Procedure for Preparation, Review, Approval and Issue of Standard Operating Procedures (2021).

[35] LAUDO PERICIAL: Laudo pericial 31.944/2017 (2017). Retirado em 20/01/2021, de <https://catve.com/arquivos/149876597959555a9bb96d4.pdf>

[36] B. Santos. Desenvolvimento de Procedimento Operacional Padrão para casos de desabamentos e soterramentos. *Trabalho de Conclusão de Curso - TCC 2021*, Engenharia Civil, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (2022).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO PARA CASOS DE DESABAMENTOS

J. A. Wissmann; B. Santos e M. H. F. Medeiros

O objetivo desse estudo é identificar as irregularidades mais frequentes em situações de desabamento, visando sugerir o desenvolvimento de um Procedimento Operacional padrão (POP) para análise pericial forense em desabamento. Para isso, a identificação dos erros mais comuns de projeto e de execução que causam sinistros de engenharia será realizada através de uma revisão sistemática da literatura técnica. Verificou-se que os colapsos decorreram na maioria de falhas de projeto e execução, fato ratificado por [1], conforme Fig. 1.

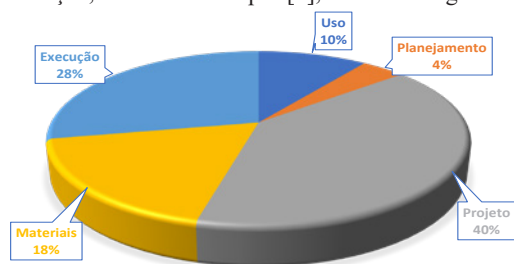


Figura 1. Origem dos problemas patológicos das obras civis

A partir disso, se estabelece boas práticas de procedimento de investigação em locais de engenharia. Posteriormente disciplina-se ações e medidas a serem tomadas em relação aos locais de desabamentos.

Proposta de POP para o estudo de caso “Trelça como vergalhão

Apresenta-se sucintamente o laudo pericial 31.944/2017, divulgado pela mídia local [2], vinculado ao caso nº 203401. Conforme Fig. 2.



Figura 2. “Pórtico em concreto armado” – colapso recente

Para o desenvolvimento do POP, são necessários analisar os seguintes itens, Fig. 3.

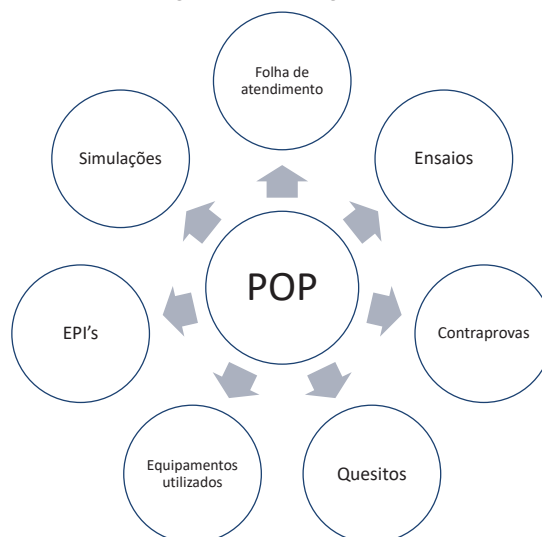


Figura 3. Itens considerados na proposta do POP

Objetivando sistematizar as origens, causas, conclusões e levantamento das técnicas utilizadas, apresenta-se a seguinte proposta de POP, Fig. 4.

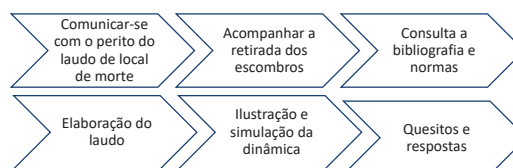


Figura 4. Proposta de POP caso “Trelça como vergalhão”

Se faz importante padronizar as etapas de levantamento dos fatos e evidências físicas, assim como efetivar a análise de dados para a elaboração das conclusões, fornecendo um método conciso que resume e orienta as atividades de maneira simples e objetiva.

[1] P. HELENE. Manual Para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto. 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

[2] LAUDO PERICIAL: Laudo pericial 31.944/2017 (2017). Retirado em 20/01/2021, de <https://catve.com/arquivos/149876597959555a9bb96d4.pdf>

e-mail para contato com o Autor Principal: jorge.wissmann@unioeste.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Proveniência de areia substituindo carga furtada no comércio exterior – Estudo de casos

E.B. Quitete ^{a,*}, P.R.M. Leal ^b, N. da S. Pinto ^b^a CAEX, Ministério Público do Estado de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil^b Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: eduardoquitete@mpsp.mp.br

Keywords: Areia; Proveniência; Furto; Carga; Substituição

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Em algumas ocasiões, contêineres chegam ao seu destino internacional sem a carga que deveriam transportar. Para que o furto não seja percebido durante a passagem, a carga pode ser substituída por outro material relativamente denso e de baixo valor, principalmente areia, tijolos ou pedras. Em geral, o transporte é coberto por mais de uma seguradora, conforme o trecho. Portanto, para que seja acionado o devido seguro, é necessário saber onde ou em que trecho do transporte ocorreu a troca da carga.

2. PROBLEMÁTICA

No caso de areia utilizada para substituir carga furtada, muitas vezes pode-se, através de análises e conhecimento dos possíveis locais de troca, excluir locais onde a areia é incompatível com a areia disponível ou esperada na região. Assim, por exclusão, é possível determinar o local mais provável do delito. Nem sempre a investigação é conclusiva, mas, no passado recente o IPT conseguiu delimitar o local do furto em todos os casos em que atuou. Apresentamos adiante as técnicas utilizadas, seguidas por alguns exemplos de casos.

Importante reiterar que, teoricamente, não existem dois objetos absolutamente idênticos sob qualquer aspecto analisado. Por outro lado, nem sempre a diferença pode ser percebida com as técnicas disponíveis. Assim, não se pode afirmar categoricamente que uma amostra geológica (areia ou rocha) veio de determinado lugar, pois pode existir material idêntico nos pa-

râmetros analisados proveniente de outro local, mas com diferenças em parâmetros não analisados. Portanto, o pode ser afirmado categoricamente é que uma amostra geológica é compatível com determinado local e incompatível com outros [1]

A crescente demanda para a geologia forense foi destacada em [2], onde os autores apontam que, entre os peritos criminais federais, as principais áreas demandadas são: meio ambiente, minerais, obras de engenharia e local de crime. As técnicas e os casos descritos brevemente a seguir, podem ser considerados como da área de minerais, mas estão intimamente ligados à sedimentologia.

Um dos ramos da Geologia, a sedimentologia tem como principal objetivo estudar e entender como os sedimentos chegaram ao local onde se encontram. Os sedimentos, após depositados, podem consolidar-se e formar as chamadas rochas sedimentares. Os sedimentos que formam a rocha sedimentar, em termos de tamanho do grão, podem ser desde argila (< 0,004 mm) até seixos e matacões (> 0,26 m). É importante inferir as condições de deposição (rio, lago, praia, por exemplo) e até do clima (desértico, sujeito a congelamento no inverno, por exemplo). Igualmente, os locais de origem ou proveniência dos sedimentos podem fornecer informações importantes para reconstituição de ambientes pretéritos e ocorrência de minerais de interesse econômico.

Em sedimentologia, é considerado areia o sedimento com grãos entre 2 mm a 0,062 mm [3]. Alguns autores podem considerar limites ligeiramente diferentes. É uma definição puramente dimensional, sem

preocupação com os minerais que formam a areia, sua origem ou sua composição química. A principal característica de um sedimento é a distribuição de tamanho dos seus grãos, apresentada como curva granulométrica. Por isso, a primeira análise laboratorial é a determinação da curva granulométrica. Existem várias técnicas para isso, como dispersão de LASER, análise de imagem e peneiramento. No caso da análise de proveniência, o peneiramento é quase obrigatório, pois permite separar os grãos em vários conjuntos, chamados “fração”, cada uma composta por grãos de tamanhos em uma faixa específica (Fig. 1). Esta separação permite análises complementares em cada fração ou somente em algumas, conforme o caso.



Figura 1. Frações separadas após a análise granulométrica. A amostra é uma areia de britagem de basalto.

As frações maiores que 0,15 mm ou 0,10 mm, dependendo das peneiras disponíveis, são comumente estudadas em estereomicroscópio (lupa binocular, Fig. 2) com aumentos de até 200 vezes, quando são descritas principalmente a forma geral dos grãos (esfericidade e arredondamento) e de qual mineral ou rocha são formados. O mineral mais comum é o quartzo, mas também são comuns os feldspatos e as micas. Algumas areias podem ser carbonáticas e apresentar pouco quartzo, mas são exceções. Estas areias carbonáticas podem apresentar resto de organismos (fragmentos de conchas e carapaças de microrganismos) que, quando analisados por especialista, podem auxiliar na determinação de sua proveniência. Areias de brita ou “pó de pedra”, produzidos por britagem de rochas, podem apresentar ou não quartzo, dependendo da rocha original.



Figura 2. Análise de areia em estereomicroscópio.

Algumas vezes, mesmo o analista experiente pode sofrer dificuldade em identificar alguns minerais no estereomicroscópio. Nesse caso, o grão pode ser estudado em microscópio de luz transmitida ou até adotar-se técnicas mais avançadas (difração de raios-X, microscopia eletrônica e microanálise química, por exemplo).

Uma técnica muito utilizada na análise de proveniência é o estudo dos minerais pesados dos sedimentos. É útil principalmente para verificar se duas amostras possuem a mesma procedência. Os minerais pesados costumam ocorrer em pequenas proporções nas frações mais finas (menor tamanho de grão) e apresentam densidade maior que os outros grãos. A técnica consiste, resumidamente, em separar, identificar, quantificar e descrever os minerais pesados da areia. Nem sempre esta técnica é realizada, principalmente por necessitar o uso de líquidos densos na separação. Tais líquidos apresentam alguma toxicidade, o que exige cuidados específicos no manuseio.

Apresentamos a seguir, alguns casos para exemplificar a prática pericial na situação específica de areia encontrada substituindo carga furtada.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. *Granulometria e mineralogia*

Entre 2004 e 2005 alguns contêineres descarregados e armazenados em um terminal na Baixada Santista tiveram sua carga furtada e substituída por areia, em peso próximo ao da carga original [4]. Foram analisadas sete amostras, obtidas em cinco contêineres, e todas apresentaram distribuição granulométrica semelhante entre si. Estas também foram semelhantes a uma amostra obtida pelo IPT em um porto de areia no Rio Ribeira do Iguape, no município de Registro/SP (Fig. 3). A composição mineralógica também indicou a semelhança das amostras (Fig. 4).

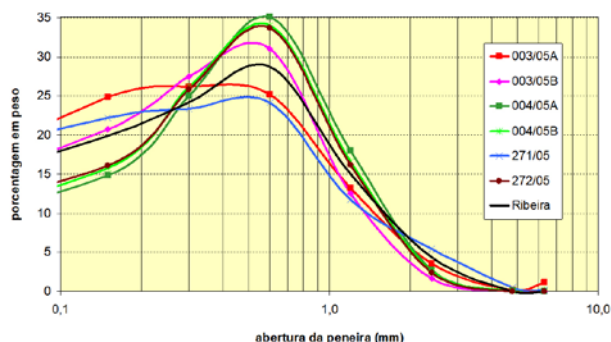


Figura 3. Distribuição granulométrica das amostras analisadas. A amostra do Rio Ribeira (linha sem marcadores) apresenta curva próxima do que seria a média entre as amostras dos contêineres.

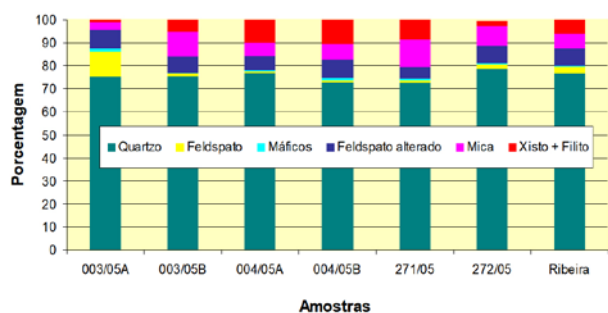


Figura 4. Percentagens dos principais minerais e rochas presentes nas amostras analisadas, com predomínio de quartzo (> 70 %).

Face à semelhança das amostras com a areia obtida no Ribeira do Iguape e, como a maior parte da areia consumida na Baixada Santista é procedente deste rio (conforme informações obtidas junto aos produtores de areia da região), concluiu-se que a troca da carga original por areia ocorreu com material obtido na Baixada Santista.

Posteriormente os autores foram informados pela empresa prestadora de serviços à seguradora de que conseguiram provar, por meio de fotografias de rebites dos fechos dos contêineres, no ato do descarregamento e antes da abertura (separadas por vários dias), que os rebites foram removidos e recolocados, de modo que os lacres permaneciam intactos. Assim, ficou indiscutível que o furto da carga ocorria durante o período de armazenamento dos contêineres no terminal.

3.2. Mineralogia e estudo de foraminíferos

Em 2005, “pallets” armazenados na Cidade de São Paulo após desembarque e desembaraço alfandegário no Aeroporto Internacional de Guarulhos apresentaram sacos cheios de areia substituindo a carga original. Segundo o Cliente, a carga partiu do Japão e permaneceu alguns dias em Miami (Flórida, EUA) antes de ser despachada, via aérea, para Guarulhos [5].

A análise da amostra em estereomicroscópio mostrou que a areia era composta principalmente por frag-

mentos de rocha calcária (Fig. 5 e Fig. 6), com quantidades menores de quartzo, aumentando nas frações mais finas.

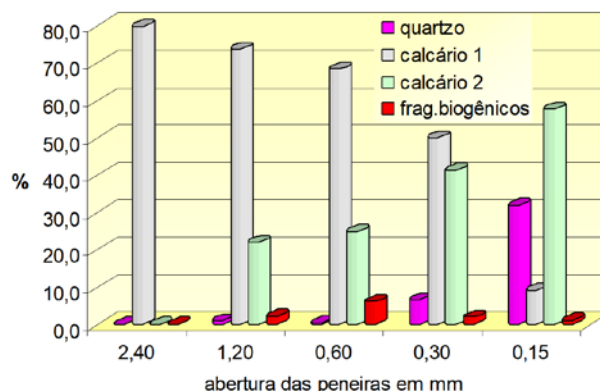


Figura 5. Percentagens das principais fases presentes na amostra de areia.



Figura 6. Aspecto da fração retida na peneira de 2,4 mm, ao estereomicroscópio, constituída por fragmentos de rocha calcária contendo grãos de quartzo. Comprimento da escala gráfica: 2 mm.

O estudo de foraminíferos (microorganismos que produzem carapaça rígidas capazes de permanecer preservadas após a decomposição das partes “moles”) permitiu afirmar que a amostra era proveniente de ambiente marinho costeiro, e, dada a grande abundância de *Q. seminula* (aproximadamente 37% do total de foraminíferos), provavelmente areia de praia.

O predomínio de rocha calcária (carbonática) é incompatível com areias encontradas nas praias na Região Sudeste do Brasil e na região entre a fábrica da carga e o aeroporto de Narita, Japão. Assim, a areia estudada, foi considerada procedente de Miami, onde deve ter ocorrido o furto.

3.3. Análise de minerais pesados

Ainda na Baixada Santista, foi analisada em 2005 [6], uma amostra de areia declarada como substituição

de carga furtada, embarcada em Hong Kong e descarregada no Porto de Santos.

Os resultados da distribuição granulométrica e da análise ao estereomicroscópio indicaram que a areia encontrada no contêiner é muito semelhante às amostras identificadas em trabalhos anteriores como procedentes do Rio Ribeira de Iguape. A semelhança em relação à origem das amostras de areia é reforçada quando, sob microscópio óptico de luz transmitida, observa-se a mesma assembléia de minerais pesados (Fig. 7), indicativa de rocha metamórfica como rocha mãe

Por outro lado, a região de onde procedeu a carga, ou seja, o porto de Hong Kong, é dominada por rochas de origem ígnea, tais como rochas vulcânicas e rochas graníticas. Esses tipos rochosos possuem minerais pesados distintos do encontrado na amostra.

Portanto, é possível concluir que a amostra de areia tem origem mais provável na região de extração de areia do rio Ribeira de Iguape, conforme se constata pela semelhança da assembleia de minerais pesados, pela composição mineralógica global da fração areia e pela gênese metamórfica da rocha fonte.

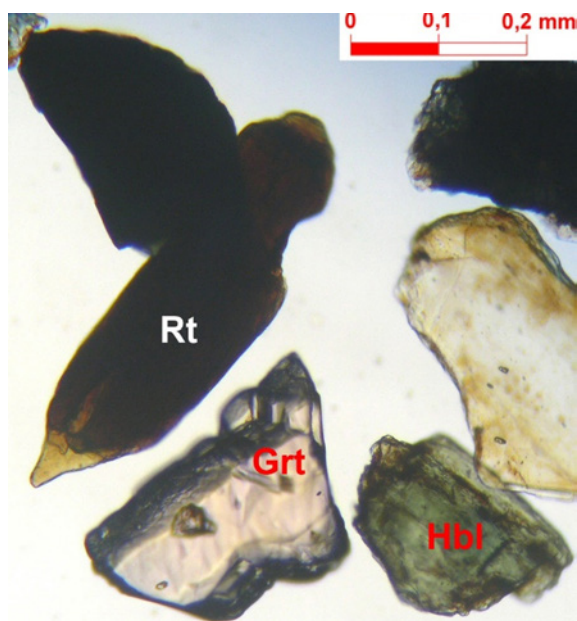


Figura 7. Exemplo de minerais pesados da amostra: granada almandina (Grt), rutilo (Rt) e hornblenda (Hbl).

4. CONCLUSÃO

A determinação do provável local de furto de carga, por meio da análise da areia utilizada para substituí-la, pode ser tentada. Porém, o sucesso depende não só da correta escolha das técnicas aplicadas, mas principalmente da experiência e conhecimento da equipe, além de informações precisas sobre o roteiro de movimentação da carga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A. Guedes; B. Valentim. Dados geológicos em ciências forenses. In; P. Dinis; A. Gomes; S. Monteiro-Rodrigues (org). *Proveniência de materiais geológicos: abordagens sobre o Quaternário de Portugal*, APEQ, Portugal (2014) 269-279.
- [2] A.F.S Brito; F.A.S. Salvador; K.L Mansur. A geologia forense no Brasil: panorama e desafios. *Livro de Resumos da 25ª Conferência Internacional de Ciências Forenses*. 89 (2021).
- [3] C.K. Wentworth. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geology*, **30**: 377-392 (1922).
- [4] IPT. Estudo sobre a procedência de areia encontrada em quatro contêineres abertos em Cubatão e Jundiá, SP. *Relatório Técnico Nº 77 424-205* (2005).
- [5] IPT. Estudo sobre a procedência de areia encontrada em “pallets” descarregados no Aeroporto Internacional de Guarulhos, SP. *Relatório Técnico Nº 80 304-205* (2005).
- [6] IPT. Estudo sobre a procedência de areia encontrada em contêiner aberto em Santos, SP. *Relatório Técnico Nº 82 344-205* (2005).



Proveniência de areia substituindo carga furtada no comércio exterior – Estudo de casos

E.B. Quitete ^a, P.R.M. Leal ^b, N. da S. Pinto ^b

^a CAEX, Ministério Público do Estado de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil
^b Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, São Paulo (SP), Brasil

CONTEXTUALIZAÇÃO

Em algumas ocasiões, contêineres chegam ao seu destino internacional com a carga substituída por areia, tijolos ou pedras. Para que seja acionado o devido seguro, é necessário saber onde ou em que trecho do transporte ocorreu a troca da carga. A Figura 1 ilustra casos de contêineres com areia.



Figura 1 – Contêineres com carga substituída por sacos de areia.

TÉCNICAS

Um dos ramos da Geologia, a sedimentologia tem como principal objetivo estudar e entender como os sedimentos chegaram ao local onde se encontram.

O estudo da proveniência dos sedimentos fornece informações importantes para reconstituição de ambientes pretéritos e ocorrência de minerais de interesse econômico. Esses dados podem servir de comparação entre a areia de substituição encontrada no contêiner e areias dos locais das rotas de transporte. Geralmente, uma amostra geológica é compatível com determinado local e incompatível com outros.

A Figura 2 apresenta técnicas comumente utilizadas em sedimentologia para comparar as diferentes amostras.



Figura 2 – Principais técnicas utilizadas para caracterização de areias.

RESULTADOS

O IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) aplicou diferentes técnicas em três casos de substituição de carga roubada por areia. Os quadros ao lado, contendo as figuras 3 a 10, elucidam brevemente os resultados das análises.

No primeiro caso, foi possível determinar que a areia de substituição da carga era proveniente de Iguape e que o furto provavelmente ocorreu durante sua estada nas proximidades do Porto de Santos.

No segundo caso, a compatibilidade entre a areia de substituição e a areia de Miami (EUA), além da incompatibilidade com as areias de Narita (Japão) e do Brasil, concluiu-se que o roubo deve ter ocorrido durante a estada em Miami.

No terceiro caso, a compatibilidade com a areias dos portos de extração de Iguape e a incompatibilidade com a areia de Hong Kong (China), mostrou que o roubo se deu já no Brasil.

CONCLUSÃO

A determinação do provável local de furto de carga, por meio da análise da areia utilizada para substituí-la, mostrou-se efetiva. Porém, o sucesso depende não só da correta escolha das técnicas aplicadas, mas principalmente da experiência e conhecimento da equipe, além de informações precisas sobre o roteiro de movimentação da carga.

Nem sempre a investigação é conclusiva, mas, no passado recente o IPT conseguiu delimitar o local do furto em todos os casos em que atuou.

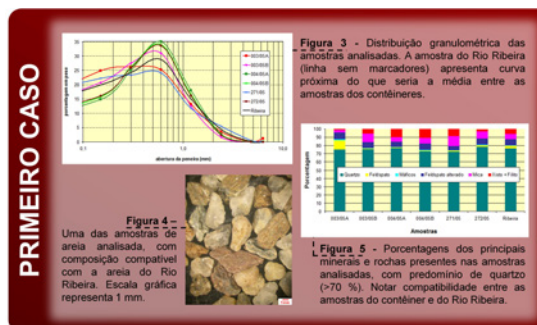


Figura 3 - Distribuição granulométrica das amostras analisadas. A amostra do Rio Ribeira (linha sem marcadores) apresenta curva próxima da que seria a média entre as amostras dos contêineres.

Figura 4 - Uma das amostras de areia analisada, com composição compatível com a areia do Rio Ribeira. Escala gráfica representa 1 mm.

Figura 5 - Percentagens dos principais minerais e rochas presentes nas amostras analisadas, com predomínio de quartzo (>70 %). Notar compatibilidade entre as amostras do contêiner e do Rio Ribeira.

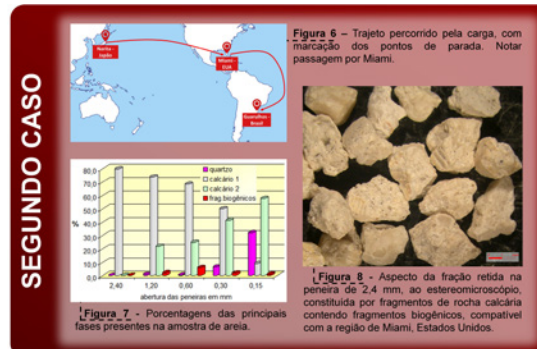


Figura 6 – Trajeto percorrido pela carga, com marcação dos pontos de parada. Notar passagem por Miami.

Figura 7 - Percentagens das principais fases presentes na amostra de areia.

Figura 8 - Aspecto da fração retida na peneira de 2,4 mm, ao estereomicroscópio, constituída por fragmentos de rocha calcária contendo fragmentos biogênicos, compatível com a região de Miami, Estados Unidos.



Figura 9 – Trajeto percorrido pela carga, com marcação dos pontos de embarque e destino.

Figura 10 - Exemplo de minerais pesados identificados na amostra de areia encontrada no contêiner: granada almandina (Grt), rutilo (Rt) e hornblenda (Hbl). A presença destes minerais a torna compatível com a areia do Rio Ribeira de Iguape.

A. Guedes; B. Valentim. Dados geológicos em ciências forenses. In: P. Diniz; A. Gomes; S. Monteiro-Rodrigues (org). *Proveniência de materiais geológicos: abordagens sobre o Quaternário de Portugal*. APEQ, Portugal (2014) 269-279.

A.F.S Brito; F.A.S. Salvador; K.L. Mansur. A geologia forense no Brasil: panorama e desafios. *Livro de Resumos da 25ª Conferência Internacional de Ciências Forenses*. 89 (2021).

C.K. Wentworth. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geology*, 30: 377-392 (1922).

IPT. Estudo sobre a procedência de areia encontrada em quatro contêineres abertos em Cubatão e Jundiá, SP. *Relatório Técnico Nº 77 424-205* (2005).

IPT. Estudo sobre a procedência de areia encontrada em "pallets" descarregados no Aeroporto Internacional de Guarulhos, SP. *Relatório Técnico Nº 80 304-205* (2005).

IPT. Estudo sobre a procedência de areia encontrada em contêiner aberto em Santos, SP. *Relatório Técnico Nº 82 344-205* (2005).

E-mail para contato com o Autor Principal: eduardoquitete@mpsp.mp.br

A avaliação merceológica utilizada como indicador de contrafação em obras de arte

N. Thaumaturgo ^{a,*}, C.R.F. Souza^a, T.J.N.A. Fialho^a, R.S. Liarth^a, A.P. Oliveira^a, D. Guimarães^a,
A.L.C. Oliveira^b, V.S. Felix^b, A.R. Pimenta^b, R.P. Freitas^b

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro(RJ), Brasil

^b Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: niltontrj@gmail.com Tel.: +55-21-99702-6328.

Keywords: Merceologia; falsificação; patrimônio cultural

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Atualmente, estima-se que 30% a 40% de todas as obras de arte existentes sejam falsas ou erroneamente atribuídas, gerando um flagelo que movimenta cerca de seis bilhões de dólares anualmente [1].

O impacto da constante falsificação das obras de arte tem causado a diminuição do interesse de sérios compradores, que estão cada vez mais inseguros quanto à autenticidade das peças. Isso ocorre principalmente devido à qualidade das contrafações, que são produzidas por métodos e técnicas sofisticadas, apresentando constantes mutações que visam apagar os vestígios do delito em resposta à evolução das medidas destinadas ao seu combate. Para agravar este problema, as autoridades envolvidas não possuem adequado treinamento para reconhecer uma potencial suspeita [2].

Notoriamente, esse tipo de crime apresenta tendência de crescimento, considerando-se a difusão de leilões de obras de arte através da internet, onde é mais fácil serem vendidas com avaliações precárias. Representantes de diversos artistas, como Di Cavalcanti, Tarsila do Amaral, Djanira, Burle Marx, Enrico Bianco, entre outros, vêm se manifestando publicamente contra as falsificações negociadas em leilões online a preços muito abaixo dos valores de mercado [3].

Sendo assim, a atuação do perito criminal torna-se imprescindível nos exames de autenticidade e avaliação pecuniária desses bens de consumo de luxo. Em-

bora a origem da perícia em obras de arte remonte ao século XVII, apenas no século XX esta atividade se consolidou com a incorporação de método acadêmico e intervenções tecnológicas [4].

No intuito de suprir essa demanda crescente por exames periciais eficientes e cientificamente confiáveis, os peritos criminais do Serviço de Perícias de Merceologia e Jogos (SPMJ) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), do Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica (DGPTC) da Secretaria de Estado de Polícia Civil (SEPOL) do Rio de Janeiro, em cooperação com os pesquisadores do Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Paracambi, implementaram uma metodologia de análises forenses em obras de arte baseada em abordagem multidisciplinar, que utiliza estudos histórico-artísticos, grafotécnicos, merceológicos e técnicas físico-químicas não destrutivas, realizadas com equipamento móvel. Essa metodologia vem sendo utilizada e, efetivamente, tem resolvido os casos demandados pela Polícia Civil/RJ [5].

2. PROBLEMÁTICA

Apesar da eficiência comprovada da metodologia citada, as técnicas laboratoriais utilizadas não estão disponíveis para todas as polícias brasileiras. Atualmente, a Polícia Civil/RJ é a única força de segurança pública estadual que realiza tais exames no Brasil, graças à cooperação técnico-científica entre ICCE/IFRJ.

Como alternativa, este trabalho visa demonstrar a possibilidade de utilização da avaliação merceológica como indicador de contrafação em obras de arte, valendo-se de estudos históricos e artísticos, em conjunto a técnicas normatizadas de pesquisas de mercado. Dessa forma, peritos que não possuam a infraestrutura laboratorial específica, poderão aplicar este método em suas realidades locais. Embora o laudo resultante não seja cientificamente irrefutável, o perito não deixará de responder à quesitação da autoridade policial ou dos agentes da Justiça, fazendo as devidas ressalvas.

3. DESENVOLVIMENTO

Para demonstrar a aplicabilidade do método, utilizou-se o estudo de caso ocorrido em 2021 no Rio de Janeiro, conforme descrito a seguir.

3.1. Histórico da ocorrência

No dia 04 de março de 2021, a 10ª Delegacia de Polícia, Botafogo, foi acionada por um cidadão alegando ter sido vítima de um possível crime de estelionato, perpetrado mediante a tentativa de venda de obras de arte, possivelmente produtos de violação de direitos autorais de diversos artistas. A vítima teria sido cooptada por e-mails promocionais do site “leilõesBR”, informando que haveria um leilão on-line na plataforma “Versalhes Leilões”. A vítima entrou em contato com a plataforma e exigiu ver presencialmente as obras de arte oferecidas no leilão, antes de fazer qualquer pagamento. Ao desconfiar da autenticidade das obras, a vítima decidiu registrar a ocorrência na delegacia.

Os agentes da delegacia, cumprindo determinação da autoridade policial, compareceram ao endereço físico indicado pela vítima, no qual estariam as obras de arte questionadas. No local, ao presenciarem transações financeiras sendo realizadas sem comprovação de legalidade, como notas fiscais ou atestados de autenticidade, os agentes deram voz de prisão em flagrante aos mantenedores do local e apreenderam sete quadros.

Os quadros apreendidos estavam sendo comercializados como obras de arte dos seguintes artistas:

- a. Ivan Serpa (quatro quadros – Figs. 1 a 4);
- b. Iberê Camargo (um quadro – Fig. 5);
- c. Ismael Nery (dois quadros – Fig. 6 e 7).

Após a apreensão, a autoridade policial remeteu os quadros ao ICCE/SPMJ solicitando exame pericial de contrafação (autenticidade), mediante requisição de exame pericial n.º 014715-1010/2021.



Figura 1. Tela questionada 1 (85cm x 85cm).



Figura 2. Tela questionada 2 (23cm x 35cm).

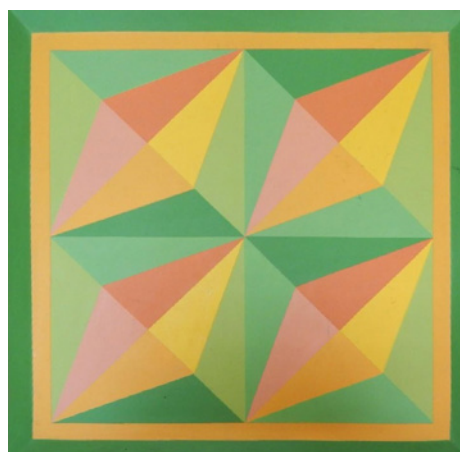


Figura 3. Tela questionada 3 (51cm x 51cm).



Figura 4. Tela questionada 4 (35cm x 44cm).



Figura 5. Tela questionada 5 (23cm x 37cm).



Figura 6. Tela questionada 6 (16cm x 21cm).



Figura 7. Tela questionada 7 (18cm x 29cm).

3.2. Metodologia utilizada

Os estudos merceológicos, para a avaliação monetária da obra de arte, seguiram metodologia baseada na NBR 14.653-7 - Avaliação de Bens - Parte 7: Bens de

Patrimônios Históricos e Artísticos, de 26 de março de 2009, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT [6], conforme preconizado na Seção 8 - Procedimentos metodológicos, subseção 8.2 – Generalidades nas avaliações dos bens integrados, que estabelece como realizar as estimativas de valores de obras de arte.

Seguindo esta normatização, a avaliação de uma obra de arte deve ser fundamentada em preços de obras avulsas assemelhadas, obtidos em leilões de obras de arte, ou na sua citação em livros de história da arte. Neste caso, a avaliação deve considerar a fase do autor a que a obra corresponde ou a sua época de realização, para apuração mais aproximada possível do verdadeiro valor de mercado que esta obra atingiria se fosse possível a sua venda isolada. Esta estimativa sopesa a concepção do artista na obra e o seu efeito estético, independentemente de suas dimensões.

Portanto, inicialmente, foram realizadas pesquisas em conjunto à equipe da 10ª DP. Analisando-se os depoimentos dos envolvidos, verificou-se que os quadros examinados apresentavam seus lances iniciais no leilão nos valores de: R\$3.000,00 (Fig. 1), R\$2.000,00 (Fig. 2), R\$3.000,00 (Fig. 3), R\$1.300,00 (Fig. 4), R\$4.900,00 (Fig. 5), R\$900,00 (Fig. 6) e R\$900,00 (Fig. 7). A vítima arrematou as obras pelos mesmos valores citados, isto é, pelos lances mínimos do leilão.

Após determinar os preços pelos quais as obras questionadas foram efetivamente vendidas, realizou-se um levantamento dos leilões de obras de arte ocorridos nas últimas décadas na Bolsa de Arte do Rio de Janeiro, buscando-se obras dos mesmos artistas, produzidas com as mesmas técnicas, nos mesmos períodos temporais aos quais as telas questionadas faziam referência [7].

Além disso, consultou-se galerias de arte legalmente reconhecidas no Estado do Rio de Janeiro, de reputação ilibada, nas quais foram confirmados os valores de mercado atualizados de obras de arte categoricamente autênticas dos artistas estudados. Por fim, foram realizadas consultas com especialistas do Instituto Casa Roberto Marinho, detentor de várias obras dos mesmos artistas.

3.3. Resultados

A Tabela 1 mostra a comparação dos preços de venda das telas questionadas com os valores dos últimos lances dos leilões de obras de arte autênticas assemelhadas, produzidas pelas mesmas técnicas, nos mesmos períodos artísticos. Vale ressaltar que o autor Ismael Nery não datava suas obras, porém, seu período produtivo ocorreu na década de 1920 e início da década de 1930, pois faleceu ainda jovem (1900 – 1934).

Tabela 1. Comparações de preços entre as telas questionadas e autênticas. Os valores dos últimos lances dos leilões foram obtidos nos arquivos da Bolsa de Arte do Rio de Janeiro [7].

	Obras	Ano	Técnica artística	Leilão	Último lance
Ivan Serpa					
	Tela questionada 1	-	-	-	R\$3.000,00
	Série Amazônica n. 5	1968	Acrílica sobre tela	20/08/2009	US\$85.165,00
	Série Amazônica n. 14	1968	Acrílica sobre tela	07/12/2010	US\$68.570,00
	Tela questionada 2	-	-	-	R\$2.000,00
	Tela questionada 3	-	-	-	R\$3.000,00
	Sem título	1965	Óleo sobre tela	01/09/2011	US\$61.200,00
	Sem título	1970	Óleo sobre tela	19/05/2009	US\$102.270,00
	Sem título	1971	Óleo sobre tela	26/04/2012	US\$42.631,00
	Tela questionada 4	-	-	-	R\$1.300,00
	Sem título	1962	Caneta hidrográfica	26/04/2018	US\$2.850,00
	Mulheres e Bichos	1970	Caneta hidrográfica	25/10/2012	US\$2.000,00
	Figuras e Bichos	1972	Caneta hidrográfica	06/07/2010	US\$4.490,00
Iberê Camargo					
	Tela questionada 5	-	-	-	R\$4.900,00
	Jogo de Carretéis I	1967	Óleo sobre tela	21/11/2012	US\$422.500,00
	Jogo de Carretéis II	1967	Óleo sobre tela	08/08/2006	US\$113.363,00
	Brinquedos	1969	Óleo sobre tela	28/05/2015	US\$150.000,00
	Carretéis	1972	Óleo sobre tela	08/05/2008	US\$123.529,00
	Sem título	1978	Óleo sobre tela	28/05/2015	US\$220.000,00
	Sem título	1979	Óleo sobre tela	18/04/2013	US\$190.000,00
Ismael Nery					
	Tela questionada 6	-	-	-	R\$900,00
	Namorados	-	Aquarela	26/03/2002	US\$27.920,00
	Namoro	-	Aquarela	12/09/2002	US\$34.050,00
	Adão e Eva	-	Aquarela	08/12/2011	US\$33.350,00
	Ateliê	-	Aquarela	06/07/2004	US\$43.350,00
	Mulher ao Luar	-	Aquarela	01/04/2003	US\$43.270,00
	Tela questionada 7	-	-	-	R\$900,00
	Casal	-	Guache sobre papel	01/09/2011	US\$69.768,00
	Sem título	-	Guache sobre papel	07/11/2013	US\$43.479,00

3.3.1. Ivan Serpa

A tela questionada 1 (Fig. 1) representa uma obra de arte produzida através da técnica acrílica sobre tela, medindo 85cm x 85cm, da “Série Amazônica” do artista Ivan Serpa. As telas questionadas 2 e 3 (Figs. 2 e 3) representam obras de arte produzidas através da técnica óleo sobre tela, medindo, respectivamente, 26cm x 35cm e 51cm x 51cm, da “Série Mangueira”

do mesmo artista, na qual utilizava diversos tons das cores verde e rosa.

Ambas as séries ocorreram ao longo da década de 1960 até início da década de 1970, quando o pintor retornou a uma fase geométrica tardia [8]. Neste mesmo período de tempo, o artista também produziu obras através da técnica de canetas hidrográficas, que podemos ver representada na tela questionada 4 (Fig. 4), medindo 22cm x 31cm.

3.3.2. Iberê Camargo

A tela questionada 5 (Fig. 5) representa uma obra de arte produzida através da técnica óleo sobre tela com acúmulos de tintas sobrepostas, medindo 23cm x 37cm, oriunda do período maduro de Iberê Camargo, ocorrido durante as décadas de 1960 e 1970, no qual o artista utilizava comumente figuras de carretéis. Segundo o próprio pintor, os carretéis foram suas fantasias de criança, os seus brinquedos, sendo natural que se transformassem em símbolos nas suas obras [9].

3.3.3. Ismael Nery

A tela questionada 6 (Fig. 6) representa uma obra de arte produzida através da técnica aquarela sobre papel, medindo 16cm x 21cm, do artista Ismael Nery, que remete à primeira metade da década de 1920, quando o tema central de sua obra era o ser humano e seus relacionamentos e sentimentos, mostrando influência do estilo cubista [10].

A tela questionada 7 (Fig. 7) representa uma obra de arte produzida através da técnica guache sobre papel, medindo 18cm x 29cm, que remete à segunda metade da década de 1920, quando o artista realizou uma série de trabalhos monocromáticos, retratando corpos de homens e mulheres se entrelaçando [10].

É amplamente sabido na esfera dos conhecimentos merceológicos que, quando um bem de consumo de luxo é ofertado muito abaixo de seu valor real de mercado, provavelmente está envolvido em algum imbróglio legal [2]. Esta premissa é particularmente válida quando os objetos se tratam de falsificações [11]. No caso discutido, os quadros analisados foram oferecidos e arrematados efetivamente por preços muito abaixo dos valores de mercado de obras de arte equivalentes dos mesmos artistas, conforme observamos na Tab. 2.

Tabela 2. Comparação dos preços de venda das telas questionadas com as médias dos valores de mercado atualizados das obras autênticas (estipuladas a partir da compilação dos lances finais nos leilões e das consultas às galerias e aos especialistas).

Telas	Preço de venda	Valor de mercado obras autênticas	% do valor
1	R\$3.000,00	R\$200.000,00	1,50
2	R\$2.000,00	R\$40.000,00	5,00
3	R\$3.000,00	R\$80.000,00	3,75
4	R\$1.300,00	R\$17.000,00	7,64
5	R\$4.900,00	R\$1.115.000,00	0,43
6	R\$900,00	R\$199.000,00	0,45
7	R\$900,00	R\$310.000,00	0,29

4. CONCLUSÕES

A avaliação merceológica realizada nos sete quadros questionados apresenta resultados típicos dos esperados na comercialização de bens contrafeitos. Ressalta-se ainda, a inviabilidade econômica de uma empresa especializada (galeria de artes) que comercializasse produtos com preços proporcionalmente tão abaixo dos valores de mercado da atualidade.

Os resultados comprovam que a avaliação merceológica pode ser utilizada como eficaz método indicador de contrafações em obras de arte.

Embora os resultados isolados da avaliação merceológica não sejam cientificamente categóricos como os obtidos mediante a utilização da metodologia implementada pelo ICCE/IFRJ, podem elucidar e nortear o processo investigativo e a atuação dos agentes da Justiça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] G. Perino. A obra de arte frente ao perito: a falsificação na história da arte - do século XIII ao início do século XX – 1ª. Parte. *Restauro* vol. 4, n. 8: 1-22 (2020).
- [2] F.M. Sanctis. *Lavagem de dinheiro por meio de obras de arte - uma perspectiva judicial criminal*, Del Rey, Brasil (2015) 67-77.
- [3] F. Lucena. Falsificação de obras de arte ganha mais força com leilões online. *Diário do Rio*, 11 set. 2019. Retirado em 20/12/2021, de <https://diariodorio.com/falsificacao-de-obras-de-arte-ganha-mais-forca-com-leiloes-online>.
- [4] G. Perino. A obra de arte frente ao perito: a falsificação na história da arte - do século XIII ao início do século XX – 2ª. Parte. *Restauro* vol. 5, n. 9: 1-33 (2021).
- [5] N. Thaumaturgo; C.R.F. Souza; T.J.N.A. Fialho; A.P. Rocha; V.S. Felix; R.P. Freitas. Implementação de uma metodologia de análises forenses em obras de arte envolvidas em crimes de estelionato, violação de direitos autorais e lavagem de dinheiro no Estado do Rio de Janeiro. *Anais do I Seminário Internacional de Editores e Pesquisadores na Área de Segurança Pública* (2021).
- [6] Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 14653-7: Avaliação de Bens - Parte 7: Bens de Patrimônios Históricos e Artísticos*, ABNT, Brasil (2009) 7-8.
- [7] Bolsa de Arte do Rio de Janeiro, Brasil (2022). Retirado em 10/01/2022, de <https://www.bolsadearte.com/>.

[8] H.M. Ferreira; M.L. Costa. *Ivan Serpa - a expressão do concreto*, Philae, Brasil (2020) 7 - 33.

[9] L.C. Osório. *Iberê Camargo - um trágico nos trópicos*, CCBB, Brasil (2014) 17 - 21.

[10] D. Mattar; T. Chiarelli. *Ismael Nery - em busca da essência*, Almeida e Dale, Brasil (2015) 2 - 18.

[11] M.J.A. Anjos. O estado da falsificação de obras de arte. *Revista Interdisciplinar Internacional de Artes Visuais*, vol. 4 n. 1: 113-124 (2017).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

A AVALIAÇÃO MERCEOLÓGICA UTILIZADA COMO INDICADOR DE CONTRAFAÇÃO EM OBRAS DE ARTE

N. Thaumaturgo^{a,*}, C. R. F. Souza^a, T.J.N.A. Fialho^a, R.S. Liarth^a, A.P. Oliveira^a, D. Guimarães^a, A.L.C. Oliveira^b, V.S. Felix^b, A.R. Pimenta^b, R.P. Freitas^b

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

CONTEXUALIZAÇÃO:

Atualmente, estima-se que 30% a 40% de todas as obras de arte existentes sejam falsas ou erroneamente atribuídas, gerando um flagelo que movimenta cerca de seis bilhões de dólares anualmente [1]. Para agravar este problema, as autoridades envolvidas não possuem adequado treinamento para reconhecer uma potencial suspeita [2].

No intuito de suprir essa demanda crescente por exames periciais eficientes e cientificamente confiáveis, os Peritos Criminais do Serviço de Perícias de Merceologia do Instituto de Criminalística Carlos Éboli, em cooperação com os pesquisadores do Instituto Federal do Rio de Janeiro, implementaram uma metodologia de análises forenses em obras de arte baseada em abordagem multidisciplinar, que utiliza estudos histórico-artísticos, grafotécnicos, merceológicos e técnicas físico-químicas não destrutivas, realizadas com equipamento móvel. Essa metodologia vem sendo utilizada e, efetivamente, tem resolvido os casos demandados pela Polícia Civil/RJ [3].

PROBLEMATICA:

Apesar da eficiência comprovada da metodologia citada, as técnicas laboratoriais utilizadas não estão disponíveis para todas as polícias brasileiras. Como alternativa, este trabalho visa demonstrar a possibilidade de utilização da avaliação merceológica como indicador de contrafação em obras de arte, valendo-se de estudos históricos e artísticos, em conjunto a técnicas normalizadas de pesquisas de mercado.

DESENVOLVIMENTO:

Para demonstrar a aplicabilidade do método, utilizou-se o seguinte estudo de caso:

Histórico da ocorrência:

No dia 04/03/21, a 10ª DP/RJ, foi acionada devido a um possível crime de estelionato, perpetrado mediante a tentativa de venda de obras de arte, produtos de violação de direitos autorais dos artistas:

- Ivan Serpa (quatro quadros – Figs. 1 a 4);
- Iberê Camargo (um quadro – Fig. 5);
- Ismael Nery (dois quadros – Fig. 6 e 7).

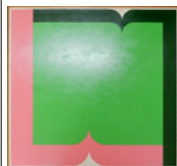


Fig. 1



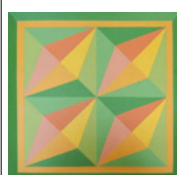
Fig. 4



Fig. 2



Fig. 5



Figs. 6

Fig. 7



3

Metodologia utilizada:

Os estudos merceológicos seguiram a NBR 14.653-7 – ABNT [6].

Resultados:

A Tabela 1 mostra a comparação dos preços de venda das telas questionadas com os valores dos últimos lances dos leilões de obras de arte autênticas assemelhadas, produzidas pelas mesmas técnicas, nos mesmos períodos artísticos:

Obras	Ano	Técnica artística	Leilão	Último lance
Ivan Serpa				
<i>Tela questionada 1</i>				
Série Amazônica n. 5	1968	Acrílica sobre tela	20/08/2009	US\$85.165,00
Série Amazônica n. 14	1968	Acrílica sobre tela	07/12/2010	US\$68.570,00
<i>Tela questionada 2</i>				
<i>Tela questionada 3</i>				
Sem título	1965	Óleo sobre tela	01/09/2011	US\$61.200,00
Sem título	1970	Óleo sobre tela	19/05/2009	US\$102.270,00
Sem título	1971	Óleo sobre tela	26/04/2012	US\$42.631,00
<i>Tela questionada 4</i>				
Sem título	1962	Caneta hidrográfica	26/04/2018	US\$2.850,00
Mulheres e Bichos	1970	Caneta hidrográfica	25/10/2012	US\$2.000,00
Figuras e Bichos	1972	Caneta hidrográfica	06/07/2010	US\$4.490,00
Iberê Camargo				
<i>Tela questionada 5</i>				
Jogo de Carretéis I	1967	Óleo sobre tela	21/11/2012	US\$422.500,00
Jogo de Carretéis II	1967	Óleo sobre tela	08/08/2006	US\$113.343,00
Brinquedos	1969	Óleo sobre tela	28/05/2015	US\$150.000,00
Carretéis	1972	Óleo sobre tela	08/05/2008	US\$123.529,00
Sem título	1978	Óleo sobre tela	28/05/2015	US\$220.000,00
Sem título	1979	Óleo sobre tela	18/04/2013	US\$190.000,00
Ismael Nery				
<i>Tela questionada 6</i>				
Namorados	-	Aquarela	26/03/2002	US\$27.920,00
Namoro	-	Aquarela	12/09/2002	US\$34.050,00
Adão e Eva	-	Aquarela	08/12/2011	US\$33.350,00
Ateliê	-	Aquarela	06/07/2004	US\$43.350,00
Mulher ao Luar	-	Aquarela	01/04/2003	US\$43.270,00
<i>Tela questionada 7</i>				
Casal	-	Guache sobre papel	01/09/2011	US\$69.768,00
Sem título	-	Guache sobre papel	07/11/2013	US\$43.479,00

A Tabela 2 mostra que os quadros analisados foram arrematados por preços abaixo dos valores de mercado de obras equivalentes:

Telas	Preço de venda	Valor de mercado obras autênticas	% do valor
1	RS\$3.000,00	RS\$200.000,00	1,50
2	RS\$2.000,00	RS\$40.000,00	5,00
3	RS\$3.000,00	RS\$80.000,00	3,75
4	RS\$1.300,00	RS\$17.000,00	7,64
5	RS\$4.900,00	RS\$1.115.000,00	0,43
6	RS\$900,00	RS\$199.000,00	0,45
7	RS\$900,00	RS\$310.000,00	0,29

CONCLUSÕES:

A avaliação merceológica realizada nos sete quadros questionados apresenta resultados típicos dos esperados na comercialização de bens contrafeitos.

Os resultados comprovam que a avaliação merceológica pode ser utilizada como eficaz método indicador de contrafações em obras de arte.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] G. Perino. A obra de arte frente ao perito: a falsificação na história da arte - do século XIII ao início do século XX – 1ª. Parte. *Restaura* vol. 4, n. 8: 1-22 (2020).
- [2] F.M. Sanctis. *Lavagem de dinheiro por meio de obras de arte - uma perspectiva judicial criminal*, Del Rey, Brasil (2015) 67-77.
- [3] N. Thaumaturgo; C.R.F. Souza; T.J.N.A. Fialho; A.P. Rocha; V.S. Felix; R.P. Freitas. Implementação de uma metodologia de análises forenses em obras de arte. *Anais do I SEINTER* (2021).

Email para contato com o Autor Principal: niltonrj@gmail.com

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Análise de assinaturas estáticas produzidas em tela

J.B. Okado ^{a,*} e M. C. Diana ^{a,*}^a Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil*Endereço de e-mail para correspondência: jessica.okado@gmail.com Tel.: +55-17-99714-0389.

*ambas as autoras contribuíram igualmente para realização do trabalho

Keywords: Template; grafoscopia, assinaturas eletrônicas, assinaturas estáticas; assinaturas com o dedo; assinatura em tablet.

1. INTRODUÇÃO

O cenário da perícia documentoscópica e grafoscópica vêm sofrendo consideráveis transformações desde o início do século [1]. A facilitação do acesso a dispositivos eletrônicos e a difusão do uso da internet converteram os meios de comunicação, que anteriormente se baseavam em impressos e escrita de próprio punho, em imagens, vozes e vídeos. Tais mudanças podem ser observadas até em nossas relações de consumo, com cédulas e moedas sendo deixadas de lado pelo uso de cartões, e contratos sendo assinados digitalmente [2].

As assinaturas eletrônicas são aceitas desde 2001 quando a Medida Provisória (MP) nº 2.200-2/2001 conferiu validade jurídica à assinatura digital [3]. No entanto, seu uso se difundiu na sociedade há apenas alguns anos e se popularizou amplamente durante a pandemia de COVID- 19.

Ao mesmo passo que crescem as transações realizadas por meios digitais, também nos últimos anos ocorreu aumento de exames em documentos que se originaram em meios eletrônicos, como é o caso de contratos contendo assinaturas de próprio punho produzidas diretamente em uma tela de celular *smartphone* ou *tablet*.

O confronto de assinaturas capturadas eletronicamente com padrões em papel e caneta possui limitações. Deve-se considerar a diferença de substrato, campo visual e variedade de instrumentos escreventes. Alguns estudos demonstram que há diferença considerável entre assinaturas eletrônicas e com papel e caneta, enquanto outros concluem que essas divergências não impactam significativamente na

conclusão de examinadores forenses de documentos [4-5]. Entretanto, grande parte dos estudos nesse campo, faz uso de canetas específicas para escrita em equipamentos eletrônicos (*stylus*) na obtenção das assinaturas.

Quanto à análise de assinaturas produzidas sem o uso de instrumento escrevente, apenas com os dedos em uma tela, a literatura é bem mais escassa. O tema, contudo, tem ganhado relevância, e, recentemente, um artigo publicado na revista *Nature*, em janeiro de 2022, propôs um novo posicionamento para os dedos ao escrever ou desenhar em tela, que consiste em fornecer apoios fixos ao dedo indicador, que denominaram posição "*fingerpen*". Esta posição demonstrou-se mais efetiva para o controle fino dos movimentos, quando comparada ao uso do dedo indicador solto [6].

Nesse contexto, o presente trabalho foca na análise de assinaturas estáticas (desprovidas de dados biodinâmicos) produzidas com a ponta dos dedos e com caneta *stylus*. Baseando-se nos estudos citados, foram comparadas assinaturas naturais em papel e caneta com assinaturas realizadas em tela de diversas formas: com dedo indicador livre, com caneta *stylus*, com dedo mínimo e com a posição habitual que a pessoa segura a caneta (posição *fingerpen* adaptada). Avaliou-se ainda o efeito do treino sob todas as formas. Buscou-se responder as questões de quais características da escrita são mais afetadas com a mudança do substrato para tela, qual instrumento escrevente e posição utilizada é mais comparável com escrita em caneta e papel, e se um treino breve, de fato, ajuda na adaptação do movimento grafo motor.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Participantes

Vinte adultos participaram do estudo e cederam voluntariamente exemplares de suas assinaturas, sendo eles treze homens e sete mulheres, com idade entre 26 e 66 anos. Dezoito eram destros e dois, canhotos. Todos eram brasileiros, alfabetizados no estado de São Paulo, com alto grau de habilidade gráfica. Foi fornecido a cada um dos participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, antes da colheita de amostras de escrita. Os voluntários também responderam um breve questionário no qual foram indagados sobre a frequência em que desenham/escrevem de próprio punho em tela, dos quais 70% dos participantes afirmaram nunca utilizar escrita em tela, 5% uma a duas vezes por mês e 15% uma a duas vezes na semana.

2.2. Materiais

A aquisição de assinaturas em papel e caneta foi realizada com caneta esferográfica de tinta pastosa de cor azul com ponta fina (marca BIC) e papel sulfite tamanho padrão A4, contendo dez linhas com espaçamento de 1,8 centímetros entre elas. No controle de papel e caneta colocado acima de celular foi utilizado *post it*, com dimensões de 7,6 centímetros de largura por 7,6 centímetros de altura e mesma caneta esferográfica. A aquisição das assinaturas estáticas em tela se deu utilizando uma linha por tela em celular iPhoneSE modelo MHGT3BR/A, sistema iOS 15.2.1, aplicativo “Arquivos” e nos exemplares obtidos com caneta *stylus*, foi utilizada caneta da marca *Smart Touch*, linha *Stylus*

Touch Pen, modelo *stylus* ponta fina e grossa.

2.3. Procedimento

Inicialmente, todos os participantes escreveram dez exemplares de sua assinatura usual em papel sulfite com linhas, seguido de cinco exemplares de sua assinatura usual em papel sobre o celular para averiguar se a altura do celular afetaria a escrita normal do indivíduo. A seguir, foram coletados os exemplares em tela, sendo uma linha por tela, totalizando 40 exemplares utilizados, 20 sem treino e 20 após treinar dois minutos. Foram coletados 5 exemplares em cada posição: escrevendo com dedo indicador, com posição habitual que segura a caneta (*fingerpen* adaptada), dedo mínimo e caneta *stylus*. Estes foram repetidos após o treino de dois minutos.

Após a colheita, foram realizadas análise e comparação grafoscópica entre exemplares de assinatura feitos com papel e caneta e amostras em tela, para cada indivíduo, quanto aos seguintes elementos discriminadores da

escrita: morfologia, alógrafos, método de construção, andamento, espaçamentos interliterais e intervocabulares, conexões, alinhamentos, inclinação, calibre, proporção, velocidade, dinamismo, qualidade do traçado, ataques e remates, valores angulares e curvilíneos. Ademais, foi analisado se o treino permitiu adaptação do instrumento grafo motor e maior aproximação da assinatura em tela para de papel e caneta para todas as formas testadas.

3. RESULTADOS

Os resultados obtidos nas análises de elementos discriminadores da escrita foram agrupados na Tab. 1 para melhor visualização.

Observou-se que para 50% das amostras analisadas a posição dos dedos como a pessoa segura habitualmente a caneta, se aproximou mais dos padrões fornecidos em papel e caneta quando comparada ao uso apenas do dedo indicador.

Para 50% das amostras, a assinatura mais comparável a padrões em papel foi a com uso de caneta *stylus* associada ao treino de dois minutos.

Ademais, observou-se que assinaturas totalmente estilizadas apresentaram menor mudança qualitativa nos elementos discriminadores da escrita, quando comparadas a assinaturas escritas por extenso.

4. DISCUSSÃO

De maneira geral, os elementos discriminadores da escrita que mais apresentaram alteração foram: qualidade do traçado (93%), valores angulares e curvilíneos (83%), calibre (82%) e dinamismo (71%). Tais elementos aparentam depender de movimentos finos executados no ato de escrever. Estes achados podem ocorrer devido ao tamanho e material de composição da tela, que apresentaria menor superfície de apoio e maior atrito ao instrumento escrevente, no caso caneta *stylus* ou a ponta dos dedos. Ademais, estudos têm reforçado que a ponta dos dedos não possui a mesma precisão e acurácia que o uso de caneta, apresentando menor reprodutibilidade de traçado, devido biomecânica da posição dos dedos envolvida [1, 6-7].

Um estudo italiano reportou que a escrita realizada com dedo, em comparação à feita com caneta *stylus*, tende a ser maior e com menor precisão. Duas das causas que podem estar relacionadas a essa observação, segundo o estudo, são a biomecânica da posição dos dedos e a diminuição de *feedback* visual, que tenderia a compensar a perda de mobilidade devido ao arrasto dos dedos na tela, pela maior movimentação da articulação do punho, produzindo traçado de menor qualidade e maior calibre [6].

Tabela 1. Resultados dos elementos analisados, mostrando porcentagem de mudança para cada elemento em razão do instrumento escrevente utilizado, com e sem treino.

(1- morfologia, 2- alógrafos, 3- métodos de construção, 4- andamento gráfico, 5- espaçamentos, 6-conexões, 7- alinhamentos, 8- inclinação, 9- calibre, 10- proporções, 11- velocidade, 12 dinamismo, 13- qualidade do traçado, 14-ataques e remates, 15 valores angulares e curvilíneos, 16- melhora após treino)

Instrumento escrevente	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Indicador	65%	10%	0%	35%	60%	25%	45%	15%	90%	40%	55%	70%	95%	45%	85%	-
Indicador com treino	45%	10%	0%	20%	65%	10%	55%	20%	70%	30%	50%	65%	90%	30%	75%	65%
<i>Fingerpen</i> adaptada	70%	10%	5%	35%	50%	30%	35%	5%	90%	55%	50%	80%	95%	40%	90%	-
<i>Fingerpen</i> adaptada com treino	65%	5%	15%	20%	60%	20%	50%	15%	90%	45%	55%	55%	100%	20%	80%	60%
Dedo mínimo	95%	20%	10%	40%	75%	45%	45%	25%	95%	65%	75%	90%	100%	45%	95%	-
Dedo mínimo com treino	80%	20%	5%	20%	50%	30%	45%	15%	90%	50%	80%	85%	95%	25%	100%	90%
Caneta <i>stylus</i>	40%	10%	5%	15%	50%	15%	55%	10%	75%	5%	40%	70%	90%	25%	75%	-
Caneta <i>stylus</i> com treino	40%	15%	10%	15%	25%	10%	45%	10%	55%	15%	50%	50%	80%	15%	65%	40%
Médias	63%	13%	6%	25%	54%	23%	47%	14%	82%	38%	57%	71%	93%	31%	83%	64%

Os elementos discriminadores que apresentaram menor alteração em relação às assinaturas em papel e caneta foram o método de construção (6%) e os alógrafos utilizados (13%).

No que concerne ao posicionamento dos dedos, as maiores alterações foram observadas com o uso do dedo mínimo (61%), fato esperado dado seu baixo grau de habilidade motora. Também de maneira esperada, o uso da caneta *stylus*, com e sem treinamento, foi o que mais se aproximou às assinaturas em papel e caneta, dada a similaridade do gesto gráfico com o habitual.

Quanto à posição *fingerpen* adaptada, esta causou melhora em relação ao uso de dedo indicador solto para 50% dos casos observados. Durante a colheita de padrão, observou-se que alguns indivíduos apresentaram dificuldade de escrever com posição *fingerpen* adaptada, devido a falta de apoio lateral da mão, uma vez que para escrever em tela este apoio não está disponível, o que pode ter atrapalhado o gesto gráfico habitual.

Com relação treinamento, foi possível observar que este possuiu um efeito benéfico em 64% das amostras analisadas, sendo mais expressivo com o uso do dedo mínimo (90% de melhora com treino). Estes dados corroboram achados anteriores de que o treino auxilia na adaptação do movimento grafomotor [8], em especial no caso de dedos desprovidos de memória muscular.

De maneira qualitativa, foi possível constatar que assinaturas totalmente estilizadas apresentaram menores mudanças em relação aos seus padrões fornecidos em papel e caneta, em oposição a assinaturas escritas por extenso. Estima-se que tal observação, assim como verificado nos elementos identificadores da escrita método de construção e uso de alógrafos, poderia ocorrer pelo alto grau de automação, e menor depen-

dência de movimentos finos, ou porque este tipo de assinatura se assemelharia a desenhos e a tarefa motora seria distinta da tarefa da escrita por extenso [7].

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho demonstrou as dificuldades de comparação de padrões colhidos em papel e caneta com assinaturas produzidas em tela, em especial aquelas produzidas apenas com a ponta dos dedos, evidenciando a necessidade de aquisição de padrões adequados à comparação grafotécnica.

Ademais, demonstrou-se o efeito benéfico do treinamento, sugerindo-se que fosse permitido o treino ao usuário antes da execução da assinatura final, o que conferiria maior grau de convicção aos exames grafoscópicos.

Serve-se o presente também para atentar aos profissionais que realizam exames grafoscópico sobre possíveis novas formas de disfarce gráfico, em especial a utilização do dedo mínimo no caso das assinaturas produzidas em tela. Estudos futuros com número maior de participantes com graus de habilidade gráfica distintos e colheita de padrão mais rígida quanto padronização de posição dos dedos e apoios, serão necessários para estender e aprofundar as conclusões deste trabalho, desenvolvendo assim o campo da análise de assinaturas digitais, o qual certamente se provará de grande valia no futuro próximo.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Superintendência de Polícia Científica de São Paulo e aos vo-

luntários que se dispuseram a ceder amostras de escrita e à comissão do XXVI Congresso Nacional de Criminalística, Revista Brasileira de Criminalística e Associação Brasileira de Criminalística – ABC, pelo incentivo concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Linden, R. Marquis, S. Bozza, F. Taroni. Dynamic signatures: A review of dynamic feature variation and forensic methodology. *Forensic Science International*, **291**: 216-229 (2018).
- [2] A. Anteniense. Quando a assinatura de próprio punho pode ser substituída pela assinatura eletrônica ou pela digital. Associação dos Registradores de Pessoas Naturais do Estado de São Paulo. 2013. Retirado em 09/03/22, de: <https://arpen-sp.jusbrasil.com.br/noticias/113339213/artigo-quando-a-assinatura-de-proprio-punho-pode-ser-substituida-pela-assinatura-eletronica-ou-pela-digital-por-alexandre-atheniense>.
- [3] Brasil. Medida provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 27 ago. 2001. p. 65. Retirado em 07/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/antigas_2001/2200-2.html
- [4] H. H. Harralson. *Developments in handwriting and signature identification in the digital age* (2014) 49-111.
- [5] J. Heckerth, et al. Features of digitally captured signatures vs. pen and paper signatures: Similar or completely different? *Forensic science international* **318**: 110587 (2021).
- [6] S. Marullo, M. Pozzi, M. Malvezzi, D. Prattichizzo. Analysis of postures for handwriting on touch screens without using tools. *Scientific reports* **12.1**: 1-11 (2022).
- [7] D. Prattichizzo, L. Meli, M. Malvezzi. Digital handwriting with a finger or a stylus: a biomechanical comparison. *IEEE transactions on haptics* **8.4**: 356-370 (2015).
- [8] Gerth, S., et al. Adapting to the surface: A comparison of handwriting measures when writing on a tablet computer and on paper.” *Human Movement Science* **48**: 62-73 (2016).

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA**
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Análise de assinaturas estáticas produzidas em tela

J.B. Okado ^{a,*} e M. C. Diana ^{a,*}

^a Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil
^{*} ambas as autoras contribuíram igualmente para realização do trabalho

INTRODUÇÃO

O cenário da perícia grafoscópica vêm sofrendo consideráveis transformações desde o início do século [1]. Crescem os exames em documentos de origem eletrônica, com assinaturas produzidas diretamente em uma tela de celular *smartphone* ou *tablet*. O confronto de assinaturas capturadas eletronicamente com padrões em papel e caneta possui limitações. Alguns estudos demonstram que há diferença considerável entre assinaturas eletrônicas e com papel e caneta, enquanto outros concluem que essas divergências não impactam significativamente na conclusão de examinadores forenses de documentos [2-3]. Entretanto, estas pesquisas usam canetas específicas para escrita em equipamentos eletrônicos (*stylus*) na obtenção das assinaturas. Quanto à análise de assinaturas produzidas apenas com os dedos em uma tela a literatura é bem mais escassa. O tema tem ganhado relevância, e, recentemente, um artigo publicado na revista *Nature* propôs um novo posicionamento para os dedos, que denominaram posição "*fingerpen*". Esta posição demonstrou-se mais efetiva para o controle fino dos movimentos, quando comparada ao uso do dedo indicador solto [4].

OBJETIVOS

Análise de assinaturas estáticas (desprovidas de dados biodinâmicos) produzidas com a ponta dos dedos e caneta *stylus*. Foram comparadas assinaturas naturais em papel e caneta com assinaturas realizadas em tela de diversas formas: com dedo indicador livre, com caneta *stylus*, com dedo mínimo e com a posição habitual que a pessoa segura a caneta (posição *fingerpen* adaptada). Avaliou-se ainda o efeito do treino sob todas as formas. Buscou-se responder as questões de quais características da escrita são mais afetadas com a mudança do substrato para tela, qual instrumento escrevente e posição utilizada é mais comparável com escrita em caneta e papel, e se um treino breve ajuda na adaptação do movimento grafo motor.

MATERIAIS E MÉTODOS

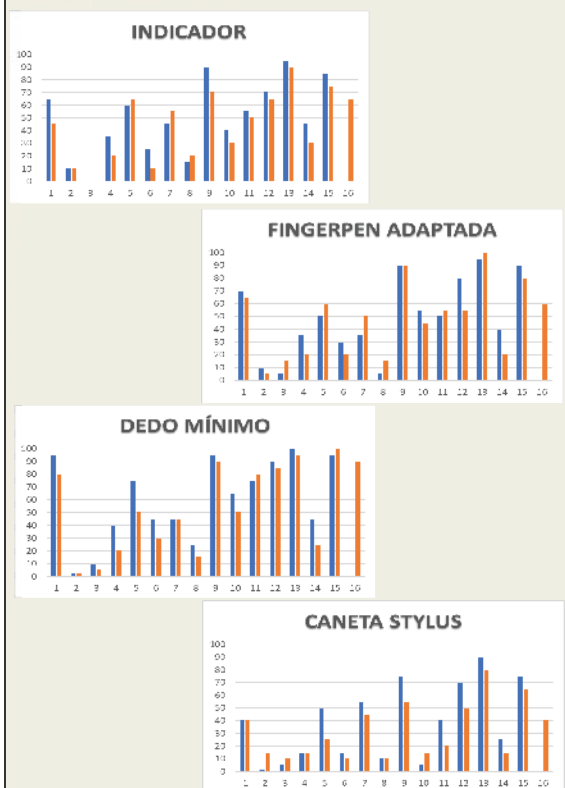
Vinte adultos participaram do estudo e cederam voluntariamente exemplares de suas assinaturas. Inicialmente, todos os participantes escreveram dez exemplares de sua assinatura usual em papel sulfite com linhas, seguido de cinco exemplares de sua assinatura usual em papel sobre o celular para averiguar se a altura do celular afetaria a escrita normal do indivíduo. A seguir, foram coletados os exemplares em tela, sendo uma linha por tela, totalizando 40 exemplares utilizados, 20 sem treino e 20 após treinar dois minutos. Foram coletados 5 exemplares em cada posição: escrevendo com dedo indicador, com posição habitual que segura a caneta (*fingerpen* adaptada), dedo mínimo e caneta *stylus*. Estes foram repetidos após o treino de dois minutos.

CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou as dificuldades de comparação de padrões em papel e caneta com assinaturas produzidas em tela, em especial aquelas produzidas apenas com a ponta dos dedos, evidenciando a necessidade de aquisição de padrões adequados à comparação grafotécnica. Ademais, demonstrou-se o efeito benéfico do treinamento, sugerindo-se que fosse permitido o treino ao usuário antes da execução da assinatura final. Serve-se o presente também para atentar sobre possíveis novas formas de disfarce gráfico, em especial a utilização do dedo mínimo no caso das assinaturas produzidas em tela.

RESULTADOS

Os resultados obtidos nas análises de elementos discriminadores da escrita (EDE) foram agrupados nos Gráficos de 1 a 4 para melhor visualização.



Gráficos de 1 a 4 - as barras correspondem à porcentagem de mudança, sendo a barra azul antes do treino, e a barra laranja, após o treino. As numerações correspondem aos seguintes EDEs: 1- morfologia, 2- alógrafos, 3- métodos de construção, 4- andamento gráfico, 5- espaçamentos, 6- conexões, 7- alinhamentos, 8- inclinação, 9- calibre, 10- proporções, 11- velocidade, 12- dinamismo, 13- qualidade do traçado, 14- ataques e remates, 15- valores angulares e curvilineos, 16- melhora após treino.

REFERÊNCIAS

- [1] J. Linden, R. Marquis, S. Bozza, F. Taroni. Dynamic signatures: A review of dynamic feature variation and forensic methodology. *Forensic Science International*, **291**: 216-229 (2018).
- [2] H. H. Harralson. *Developments in handwriting and signature identification in the digital age* (2014) 49-111.
- [3] J. Heckerth, et al. Features of digitally captured signatures vs. pen and paper signatures: Similar or completely different? *Forensic science international* **318**: 110587 (2021).
- [4] S. Marullo, M. Pozzi, M. Malvezzi, D. Praticchizzo. Analysis of postures for handwriting on touch screens without using tools. *Scientific reports* **12**: 1-11 (2022).

*Endereço de e-mail para correspondência: jessica.okado@gmail.com ou mariana.mcd@policiacientifica.sp.gov.br.

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Análise forense de documentos de identificação no Rio de Janeiro

K.C.A.S. Borges ^{a,*}, E.C.G.B. Marotta ^a, M.R. Leiroz ^a, F.P. Carneiro^a, L.F. Santos^a^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: almeida_kc@yahoo.com.br. Tel.: +55-21-99832-4868

Keywords: CNH; Identidade; Gráficas; Alterações.

1. INTRODUÇÃO

A Documentoscopia é a área da Criminalística em que se procura inconsistências e diferenças nos documentos que podem servir como indícios de natureza fraudulenta [1].

Muitos documentos podem servir como evidência de fraude e passar a fazer parte de diversos processos investigativos baseados em provas documentais. Nesse sentido, para evitar fraudes, os fabricantes se empenham em acrescentar elementos de segurança gráfica na produção de documentos oficiais.

Uma pesquisa minuciosa deve ser feita no documento como um todo, abrangendo todos os seus constituintes, como o substrato, onde serão impressas as informações do documento, sendo papel e polímero os mais utilizados; os processos gráficos para a confecção de documentos de segurança; os elementos de segurança em papel; os elementos de segurança de impressão, pós-impressão e montagem; a personalização [2].

No que diz respeito à falsificação, é relevante para a investigação identificar o processo utilizado pelo falsário para produção do documento, em especial, diferenciando aquele integralmente falsificado, confeccionado em papel comum, de um que utiliza suporte autêntico, processado em gráfica de segurança. Quando o suporte apresenta os elementos de segurança especificados em Resolução pelo órgão emissor, no entanto, a personalização do documento não segue os modelos oficialmente emitidos, como, por exemplo: fontes distintas, estilo de impressão diverge, qualidade e resolução inferior,

abre-se um questionamento sobre a possibilidade de desvio de suportes. Ante tal situação, há a necessidade de identificar se os impressos existentes foram realmente produzidos pela instituição responsável.

Nos últimos anos foram analisados no Serviço de Perícias de Documentos (SPD) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), milhares de Carteiras Nacionais de Habilitação (CNH) e Carteiras de Identidade (CI), apresentando diversas modalidades de falsificação. Tais documentos, por atestarem a identificação de uma pessoa e serem válidos em todo o território nacional, são o ponto de partida para diversos crimes, sobretudo estelionato, causando prejuízos financeiros ao Estado e à sociedade.

Prejuízos na ordem de milhões podem ser causados com esse tipo de crime, a exemplo cita-se um grupo que agia com objetivo de fraudar a Previdência para obter benefícios previdenciários e assistenciais em nome de cidadãos fictícios através de documentos resultantes de falsidade material e ideológica [3].

Outra prática frequente dos estelionatários é a realização de empréstimos consignados em folha de pagamento de aposentados e pensionistas, fazendo uso de documentos espúrios junto às instituições financeiras [4].

De acordo com a Federação Brasileira dos Bancos, desde que o sistema de autorregulação de empréstimo consignado entrou em vigor no ano de 2020 foram aplicadas 436 sanções a correspondentes bancários, relativas a empréstimos consignados devido às fraudes [5].

No que diz respeito à quantidade de exames periciais em documentos de identificação (CIs e CNHs) realizados pelo SPD, há proximidade entre a proporção de documentos falsos produzidos em papel desprovido de elementos de segurança gráfica e autênticos.

Contudo, ainda que em menor quantidade, foi possível identificar um número considerável de documentos alterados, bem como de documentos confeccionados em suporte autêntico com dados ideológicos falsos. Neste último caso, o número de documentos varia em função das gráficas responsáveis pela confecção dos mesmos.

Assim, o presente trabalho teve por objetivo identificar as modalidades de falsificação de Carteiras Nacionais de Habilitação (CNHs) e Carteiras de Identidade (CIs), sobretudo aquelas confeccionadas em suporte materialmente autêntico, mas ideologicamente falsas, no sentido de avaliar o número de ocorrências relacionadas a esta prática e possíveis medidas de segurança a serem adotadas pelos órgãos emissores, bem como fornecer subsídios à inteligência e análise criminal, auxiliando o Estado a coibir tais crimes.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Serviço de Perícias de Documentos (SPD) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), da Secretaria de Estado de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, no período compreendido entre o mês de fevereiro de 2019 e dezembro de 2021.

Foram analisados documentos de identificação expedidos pelo Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro – DETRAN-RJ, Carteira Nacional de Habilitação (CNH) e Carteira de Identidade (CI), todos provenientes de requisições de exames periciais das 187 Delegacias de Polícia e das Varas Criminais do Estado do Rio de Janeiro.

Para os exames, os documentos foram submetidos aos equipamentos: Comparador Espectral de Vídeo 4307 (Regula), Estereoscópio Stemi 305 (Zeiss) e Estereoscópio Leica S9i, buscando identificar os elementos de segurança gráfica presentes nos suportes, tipo e características das impressões adotadas e possíveis vestígios de alterações.

Os documentos examinados foram, então, classificados em: documentos autênticos, documentos alterados, documentos confeccionados em suporte autêntico com dados falsos e documentos falsos.

Foram considerados documentos autênticos aqueles que apresentam todos os elementos de segurança

gráfica de acordo com a legislação específica para cada documento. A confirmação dos dados de personalização foi realizada por meio de acesso ao banco de dados DETRAN-RJ. Os documentos alterados foram aqueles confeccionados em suporte autêntico (oficialmente emitidos), apresentando alguma alteração nas informações de personalização, tais como fotografia, assinatura, data de nascimento, Unidade da Federação, categoria de habilitação etc. Inclui-se ainda nessa categoria os documentos cujos dados de personalização encontram-se impressos na película protetora e não no suporte.

Os casos de documentos confeccionados em suporte autêntico com dados falsos, são aqueles que apresentam todos os elementos de segurança gráfica de acordo com a legislação específica para cada documento e não apresentam alterações materiais no suporte, exibindo, contudo, divergência no tipo e/ou qualidade de impressão dos dados de personalização. Divergência essa também constatada por meio de consulta ao sistema do DETRAN-RJ. Classificados, portanto, como ideologicamente falsos.

Foram considerados falsos os documentos cujos suportes eram desprovidos de quaisquer elementos gráficos de segurança.

Em seguida, foi observada a correlação dos resultados obtidos nos documentos considerados ideologicamente falsos e as gráficas de segurança responsáveis pela confecção dos suportes e, neste caso, as gráficas foram identificadas por letras nos resultados encontrados.

Os dados foram agrupados por gráfica e conclusões dos exames documentoscópicos para CI e CNH, e os resultados expressos em porcentagem.

3. RESULTADOS

No período compreendido entre fevereiro de 2019 e dezembro de 2021 foram analisados 851 (oitocentos e cinquenta e um) documentos que constam como expedidos no Estado do Rio de Janeiro, dentre estes 555 (quinhentos e cinquenta e cinco) são Carteiras de Identidade e 296 (duzentos e noventa e seis) são Carteiras Nacionais de Habilitação e, com base nos documentos encaminhados e examinados, foram identificadas seis principais gráficas responsáveis pela fabricação dos suportes.

Dentro do critério de classificação adotado, foi observado que 41,36% das CNHs e 49,01% das CIs analisadas foram confeccionadas em suportes falsos, ou seja, não são provenientes de gráficas de segurança, conforme Fig. 1 e Fig.2. Os documentos confec-

cionados em suportes autênticos representam 41,02% para CNH e 35,13% para CI. Aqueles que apresentam suporte autêntico, entretanto, contém dados de personalização falsos, equivalem 13% das CNHs e 8% das CIs examinadas. Já os documentos alterados correspondem a 5% das CNHs e 8% das CIs.

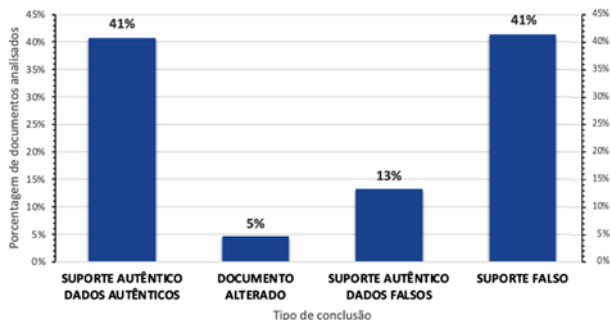


Figura 1. Quantitativo, em percentual, das CNHs examinadas classificadas por tipo de conclusão.

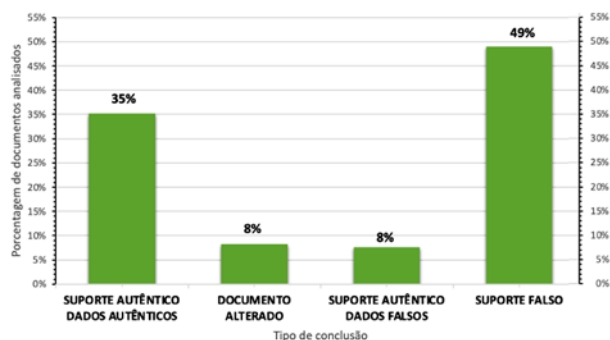


Figura 2. Quantitativo, em percentual, das CIs examinadas classificadas por tipo de conclusão

As Fig.3 e Fig.4 ilustram os resultados obtidos para os documentos confeccionados em suporte autêntico com dados falsos, relacionando-os às gráficas de segurança responsáveis pela confecção dos suportes, as quais foram identificadas por letras.

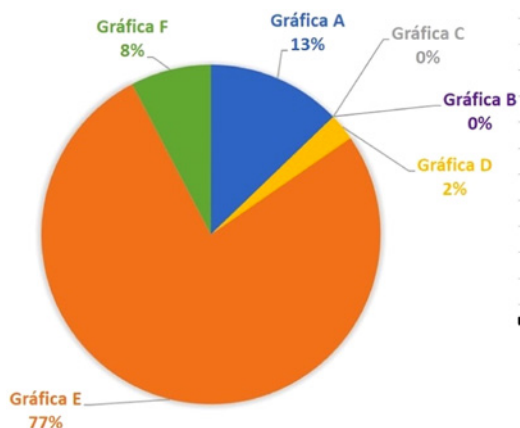


Figura 3. Percentual do total de CIs confeccionadas em suporte autêntico, sem alterações, e dados falsos, classificadas por gráfica.

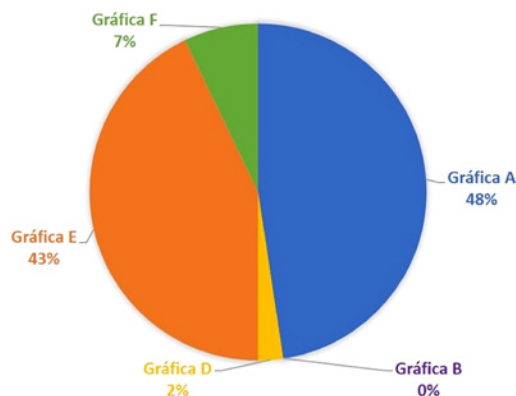


Figura 4. Percentual do total de CNHs confeccionadas em suporte autêntico, sem alterações, e dados falsos, classificadas por gráfica.

Dentre as principais características observadas nos documentos ideologicamente falsos, destaca-se a ausência de numeração tipográfica exibindo características compatíveis com o observado no respectivo paradigma (Fig. 5). Outra prática muito frequentemente observada é a aposição dos dados de personalização sobre película transparente e posterior fixação sobre o suporte autêntico (Fig. 6).



Figura 5. Diferenças entre o estilo de impressão da numeração lateral aposta na CNH. Impressão tipográfica no documento autêntico (a) e a jato de tinta no documento espúrio (b).

A análise dos resultados permitiu identificar que a maior parte dos documentos confeccionados em suporte autêntico, mas ideologicamente falsos, examinados pelo SPD foram confeccionados pelas gráficas “A” e “E”, tanto para CIs quanto para CNHs.



Figura 6. Carteira de identidade confeccionada em suporte autêntico e dados de personalização impressos em película.

4. DISCUSSÃO

O suporte alterado pode estar relacionado ao documento oficialmente emitido, que tenha sido submetido a alteração física, seja por lavagem química, raspagem ou outro método utilizado para supressão dos dados de personalização originais e posterior aposição de novos dados, sendo estes fictícios ou não, o que constitui a fraude material.

Por outro lado, a fraude ideológica ocorre principalmente de duas formas:

- mediante o uso de documento de identificação falso (Certidão de Nascimento e afins) para confecção de CIs e/ou CNHs emitidas de forma regular, pelo órgão oficial;
- mediante o uso de suporte extraviado da gráfica de segurança, provido integral ou parcialmente dos elementos de segurança próprios, com posterior aposição dos dados de personalização de interesse do agente falsário, que se utiliza do fácil acesso aos equipamentos de impressão do tipo toner.

No âmbito do uso do suporte extraviado, os resultados do presente trabalho apontam para um número maior de documentos espúrios confeccionados pelas gráficas “A” e “E”. Esse dado pode ser de grande valia à inteligência e análise criminal, porque pode direcionar a investigação a fim de identificar onde estão as possíveis falhas de segurança, sejam aquelas de responsabilidade da gráfica ou do órgão emissor dos documentos.

Fraudes utilizando documentos com suporte autêntico e dados de personalização falsos podem ser provenientes do desvio desses suportes durante transporte até o órgão de identificação ou mesmo após terem sido recebidos pelo órgão de identificação.

No Brasil há a estimativa de que circulam mais de 16 milhões de carteiras de identidade falsas [6]. Já para os casos de CNH, de acordo com o ex-membro da Diretoria da Associação Nacional dos Detrans e ex-Diretor-presidente do Detran do Amapá, João Gomes, a oferta de CNHs originais tem fortes indícios de serem falsificadas em razão da sistemática que envolve a emissão de uma habilitação no país [7].

No Rio de Janeiro, o Detran afirmou estar “ciente dos casos e, além da apuração interna, já enviou o material à Polícia Civil para a devida apuração criminal”. “Nos últimos dois anos, cinco casos foram encaminhados pela Corregedoria do Detran à Delegacia de Repressão aos Crimes de Informática (DRCI) para investigação” [7].

5. CONCLUSÕES

A busca pelo autor da fraude e os meios empregados para tal correspondem às principais atribuições da perícia documentoscópica, logo, aprimorar esses exames aumenta a possibilidade de elucidação de crimes relacionados à Documentoscopia por meio de provas bem fundamentadas. E, assim, os crimes elucidados oferecem à Justiça as ferramentas necessárias para diminuir a impunidade e, por consequência, reduzir a criminalidade relacionada à fraude documental.

A identificação do *modus operandi* das fraudes também oferece subsídios aos órgãos oficiais para aprimoramento da segurança documental. Destaca-se que o implemento na segurança dos documentos de identificação já vem ocorrendo, como, por exemplo, por meio da regulamentação da nova carteira de identidade, pelo Decreto nº 10.977, de 23 de fevereiro de 2022.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro ao projeto “Análise forense de documentos de identificação sob o ponto de vista das fraudes materiais e ideológicas no Estado do Rio de Janeiro”.

A todos os Peritos Criminais lotados no Serviço de Perícias de Documentos que contribuíram para o levantamento dos dados para este trabalho.

À Secretaria de Estado de Polícia Civil do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] PEREIRA, J.F.Q.; SILVA, C.S.; BRAZ, A.; PIMENTEL, M.F.; HONORATO, R.S.; PASQUINI, C.; WENTZELL, P.D. Projection pursuit and PCA associated with near and middle infrared hyperspectral images to investigate forensic cases of fraudulent documents. *Microchem. J.*, 130:412-419 (2017).
- [2] SILVA, E.S.C.; FEUERHARMEL, S. Documentoscopia: aspectos científicos, técnicos e jurídicos. Ed. Millennium, Brasil (2013) 537.
- [3] MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. COMBATE ÀS FRAUDES: Força Tarefa desarticula esquema de fraudes a benefícios assistenciais no Rio de Janeiro. 2020. Retirado em 04/03/2022, de <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/assuntos/assuntos-previdencia/noticias/previdencia/combate-as-fraudes/combate-as-fraudes-forca-tarefa>

-desarticula-esquema-de-fraudes-beneficios-assistenciais-no-rio-de-janeiro.

[4] JUSTIÇA E SEGURANÇA. Número de golpes de falsos empréstimos consignados cresce nos últimos meses. 2021. Retirado em 07/03/2022, de <https://www.gov.br/pt-br/noticias/justica-e-seguranca/2021/11/numero-de-golpes-de-falsos-emprestimos-consignados-cresce-nos-ultimos-meses>

[5] BITTAR, P.; SILVEIRA, W. Associações de aposentados relatam fraudes contra idosos na concessão de empréstimo consignado - INSS estuda identificação biométrica para evitar a concessão de empréstimos não solicitados. Agência Câmara de Notícias.

2021. Retirado em 07/03/2022, de <https://www.câmara.leg.br/noticias/781193-associacoes-de-aposentados-relatam-fraudes-contra-idosos-na-concessao-de-emprestimo-consignado/>

[6] PORTAL ANTIFRAUDE. Como identificar uma identidade falsificada. 2019. Retirado em 03/03/2022, de <http://www.portalantifraude.com.br/2019/06/como-identificar-uma-identidade-falsificada/>

[7] SANTIAGO, A. CNH quente. 2020. Retirado em 04/03/2022, de <https://www.uol.com.br/carros/noticias/redacao/2020/03/16/cnh-quente-como-a-de-b-henrique-e-vendida-na-web-sem-autoescola-ou-prova.htm?cmpid=copiaecola&cmpid=copiaecola>



ANÁLISE FORENSE DE DOCUMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO NO RIO DE JANEIRO

K.C.A.S.Borges, E.C.G.B.Marotta, M.R.Leiroz, F.P.Carneiro, L.F. Santos

Introdução

Muitos documentos podem servir como evidência de fraude e passar a fazer parte de diversos processos investigativos baseados em provas documentais. No que diz respeito à falsificação, é relevante para a investigação identificar o processo utilizado pelo falsário para produção do documento.

Diversas modalidades de falsificação envolvem documentos como Carteiras de Identidade (CI) e Carteiras Nacionais de Habilitação (CNH) causando prejuízos financeiros ao Estado e à sociedade. Prejuízos na ordem de milhões podem ser causados com esse tipo de crime, a exemplo cita-se as fraudes na Previdência para obter benefícios previdenciários [1].

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi identificar as modalidades de falsificação de CNHs e CIs para avaliar o número de ocorrências relacionadas a esta prática e possíveis medidas de segurança a serem adotadas pelos órgãos emissores, bem como fornecer subsídios à inteligência e análise criminal, auxiliando o Estado a coibir tais crimes.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no Serviço de Perícias de Documentos (SPD) do Instituto de Criminalística Carlos Eboví (ICCE), da Secretaria de Estado de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, no período compreendido entre o mês de fevereiro de 2019 e dezembro de 2021.

Foram analisados documentos de identificação expedidos pelo Departamento de Trânsito do Estado do Rio de Janeiro – DETRAN-RJ, Carteira Nacional de Habilitação (CNH) e Carteira de Identidade (CI), todos provenientes de requisições de exames periciais das 187 Delegacias de Polícia e das Varas Criminais do Estado do Rio de Janeiro.

Os documentos examinados foram, então, classificados em: documentos autênticos, documentos alterados, documentos confeccionados em suporte autêntico com dados falsos e documentos falsos.

Resultados

No período compreendido entre fevereiro de 2019 e dezembro de 2021 foram analisados 851 documentos que constam com expedidos no Estado do Rio de Janeiro, dentre estes 555 são CIs e 296 são CNHs e, com base nos documentos encaminhados e examinados, foram identificadas seis principais gráficas responsáveis pela fabricação dos suportes.

Dentro do critério de classificação adotado (Fig. 1), foi observado que 41,36% das CNHs e 49,01% das CIs analisadas foram confeccionadas em suportes falsos. Os documentos confeccionados em suportes autênticos representam 41,02% para CNH e 35,13% para CI. Aqueles que apresentam suporte autêntico, entretanto, contêm dados de personalização falsos, equivalem 13% das CNHs e 8% das CIs examinadas. Já os documentos alterados correspondem a 5% das CNHs e 8% das CIs.

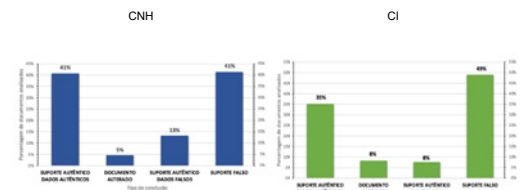


Figura 1 – Percentual por critério de classificação adotado do total de CNH e CI examinadas.

A Fig.2 ilustra os resultados obtidos para os documentos confeccionados em suporte autêntico com dados falsos, relacionando-os às gráficas de segurança responsáveis pela confecção dos suportes, as quais foram identificadas por letras.

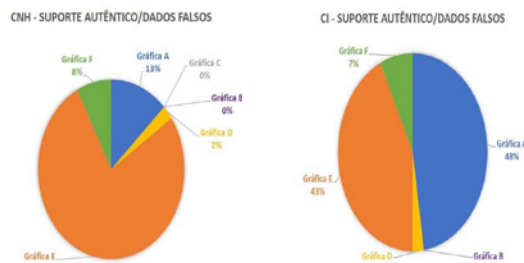


Figura 2 – Percentual do total de CNH e CI confeccionadas em suporte autêntico e dados falsos, classificados por gráfica.

Dentre os documentos confeccionados em suporte autêntico e com dados falsos, uma prática muito observada é a aposição dos dados de personalização sobre película transparente e posterior fixação sobre o suporte autêntico (Fig. 3).



Figura 3. Carteira de identidade confeccionada em suporte autêntico e dados de personalização impressos em película

Conclusão

A busca pelo autor da fraude e os meios empregados para tal correspondem às principais atribuições da perícia documentoscópica, logo, aprimorar esses exames aumenta a possibilidade de elucidação de crimes relacionados à Documentoscopia por meio de provas bem fundamentadas.

E, assim, os crimes elucidados oferecem à Justiça as ferramentas necessárias para diminuir a impunidade e, por consequência, reduzir a criminalidade relacionada à fraude documental. A identificação do *modus operandi* das fraudes também oferece subsídios aos órgãos oficiais para aprimoramento da segurança documental.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Aos Peritos lotados no SPD – ICCE/RJ. À Secretaria de Estado de Polícia Civil do Rio de Janeiro.

Bibliografia

- [1] PEREIRA, J.F.Q.; SILVA, C.S.; BRAZ, A.; PIMENTEL, M.F.; HONORATO, R.S.; PASQUINI, C.; WENTZELL, P.D. Projection pursuit and PCA associated with near and middle infrared hyperspectral images to investigate forensic cases of fraudulent documents. *Microchem. J.*, 130:412-419 (2017).

Email para contato com o Autor Principal: almeida_kc@yahoo.com.br

As alterações neurológicas pós COVID-19 têm potencial para causar modificações em assinaturas?

N.F. Sant'Anna^{a,b}, J.P. Sant'Anna^{c,d}, A.S. Pessanha^{b,e}

^aProfessor da Pós Graduação em Cognição e Linguagem - PGCL – UENF, Rio de Janeiro, Brasil

^bProfessor da Faculdade Metropolitana São Carlos – FAMESC, Rio de Janeiro, Brasil

^cGraduanda de Fisioterapia do Instituto Superior de Ensino do CENSA, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil

^dAluno de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Norte Fluminense no Laboratório de Estudos da Educação e da Linguagem – CCH/UENF, Rio de Janeiro, Brasil

^ePerito Legista – Secretaria de Polícia Civil – Rio de Janeiro, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: nadirsantanna@yahoo.com.br. Tel.: +55-22-99894-9737.

Keywords: Graphoscopy. COVID-19; Cognitive alterations; criminalistics; documentoscopy

1. INTRODUÇÃO

A contaminação pelo vírus Sars-CoV-2, causador da COVID-19, ocorre preferencialmente pela inalação de aerossóis emitidos por pessoas infectadas. O vírus penetra no corpo preferencialmente pelas vias respiratórias. Muitos estudos têm demonstrado que o sistema nervoso central é afetado, durante a doença, de diversas formas. Dentre elas podemos citar duas que têm sido as mais frequentes: primeiro a hipóxia (baixa oxigenação do sangue por períodos prolongados, resultante da síndrome respiratória aguda grave-SRAG); segundo, pelo fato do vírus ser capaz de atravessar a barreira hematoencefálica (atingindo o SNC e comprometendo o funcionamento das células nervosas). Sabemos também que alterações cognitivas causadas pela doença podem ser, pelo menos, de longa duração. Portanto, a pergunta deste trabalho é: o comprometimento neurológico causado pela COVID-19 teria potencial para promover disfunções cognitivas capazes de alterar a escrita/assinaturas dessas pessoas? Para responder essa pergunta, foi realizada uma pesquisa bibliográfica onde os trabalhos mais citados em alterações neurológicas causadas pela COVID-19 foram selecionados. Dentre esses, foram utilizados os mais relevantes para responder a pergunta desta pesquisa. Em seguida, os trabalhos escolhidos foram organizados e descritos, não por data de publicação, mas de modo a propiciarem uma sequência lógica que permitisse o

alcance dos objetivos de forma clara e concisa. Nosso objetivo não é verificar a extensão das alterações neurológicas causadas pela doença, mas compará-las com alterações cognitivas que já foram consagradas como comprometedoras da escrita, como as verificadas em indivíduos com Mal de Alzheimer. Desse modo, buscamos contribuir para uma melhor compreensão da potencial influência da COVID-19 na escrita e consequentemente, na grafoscopia.

2. METODOLOGIA

Tendo em vista o grande número de pessoas acometidas em todo o mundo pela COVID-19 e o comprometimento de diversos órgãos pela doença, optamos por uma mini revisão que correlacionasse as funções da escrita com as sequelas neurológicas deixadas pela doença e comprovadas até o momento. Como revisão, este trabalho visa um aprofundamento do tema, de forma interdisciplinar, buscando o desenvolvimento do pensamento crítico e técnico científico na área da documentoscopia voltada para a análise grafoscópica. A pesquisa bibliográfica foi feita na base CAPES, que inclui as bases Scielo e Scopus. A organização dos dados obtidos foi feita de modo a atualizar e compactar conhecimentos interdisciplinares que ainda se encontram fragmentados até a presente data e não eram considerados nas análises grafoscópicas, abrindo uma nova linha de pesquisa na área criminal. Uma vez den-

tro da base CAPES, foi feita uma pesquisa bibliométrica, com as palavras-chave: “criminal analysis; graphoscopy; writing alterations; neurological changes; and cognitive impairment”, inicialmente associadas a COVID-19 e, numa segunda busca, associadas ao Alzheimer. Foram selecionados trabalhos dos países, revistas e autores que mais publicaram no assunto e que foram mais citados. Com base nesses critérios, foram escolhidos os trabalhos que melhor respondiam a nossa pergunta especificamente.

3. RESULTADOS

Em 2020 [1], levando-se em consideração apenas o período entre os dias 16 e 23 de março daquele ano, nos Estados Unidos, foram feitos mais de 10 milhões de acessos ao google para consulta das consequências na saúde mental das pessoas, frente as políticas de isolamento social necessárias para o controle da COVID-19. A partir da constatação de alterações comportamentais associadas ao isolamento social, que constavam de ansiedade, medo, inquietação, procrastinação, sentimentos de desesperança de inutilidade, distúrbios do sono e pensamentos suicida, foram iniciadas, no mundo inteiro, novas pesquisas com o propósito de investigar o que acontecia com pessoas que tinham sido acometidas pela COVID-19. As pesquisas não se limitaram apenas a análises comportamentais. Começaram também avaliações sobre o desempenho cognitivo desses pacientes após a fase aguda da doença. A medida que foram sendo verificadas alterações cognitivas, se tornando necessário o acompanhamento desses pacientes ao longo do tempo, de modo a serem respondidas questões relacionadas ao tempo de duração desses sintomas, pós doença e principalmente pós-internação de curto, médio e longo prazo. Muitas dessas pesquisas continuam em andamento e diversos fatores têm influenciado em seus resultados, tendo em vista que pacientes podem; ter tido a doença de forma assintomática; podem ter desenvolvido sintomas leves; podem ter tido sintomas mas graves a ponto de terem necessidade de internação sem necessidade de entubação; e podem ter tido tempo de entubação variando de dias até meses.

Helms e cols. [2], foram uns dos primeiros a estudarem as características neurológicas de pacientes com idade média de 63 anos, internados em UTI síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) por Covid-19, cuja infecção viral foi confirmada por RT-PCR, sem bloqueio neuromuscular e sem relato de distúrbios neurológicos prévios. A mediana do Simplified Acute Physiology Score II no momento do exame neurológico era de 52 (com intervalo interquartil

entre 37 e 65, em uma escala de 0 a 163). Nesse estudo, entre os 45 pacientes que receberam alta, 15 (33%) tinham síndrome disexecutiva. Essa síndrome inclui o comprometimento de domínios cognitivos (a saber, alterações na aquisição de conhecimento, alterações na capacidade de reconhecimento das informações recebidas, alterações na capacidade de cumprimento de padrões comportamentais e diminuição na capacidade da compreensão de fatos).

Desde então, várias outras evidências encontradas nesses estudos que suportam a existência de um comprometimento cognitivo pós síndrome respiratória aguda grave (SRAG), causada pela infecção pelo vírus SARS-CoV-2 causador da COVID-19, aumentam a cada dia [3].

Os mecanismos que contribuem para neuropatias na COVID-19 podem ser agrupados em: infecção viral direta, inflamação sistêmica grave, neuroinflamação, trombose microvascular e neurodegeneração [4-8]. Não existe comprovação direta de que neurônios sejam infectados pelo SARS-CoV-2, mas alterações no parênquima do tecido nervoso e nos vasos cerebrais, observadas em autópsias, comprovam que o processo inflamatório chega ao cérebro [9-10]. Outra comprovação de infecção no SNC pelo SARS-Cov-2 na COVID-19, são as evidentes alterações cognitivas e comportamentais características desses pacientes mesmo pós fase aguda [13]. O mesmo foi verificado com a utilização de biomarcadores de neurofilamentos de lesão cerebral, que sugerem destruição de células do sistema nervoso e acenam para a possibilidade de lesões crônicas [14-16].

Como já comprovado em diversas doenças neurológicas, como o Mal de Alzheimer, um dos principais indicadores do declínio cognitivo de interesse da área documentoscópica é o déficit de escrita. As alterações na grafia evoluem com o aumento das lesões cerebrais. Essas alterações, hoje, representam uma característica comprovada do curso clínico da doença. Foi observado no Alzheimer, por método cinematográfico, que 17 pacientes apresentavam omissões ou substituições de letras, movimentos menos automatizados, menor velocidade de escrita, diminuição da frequência dos movimentos ascendentes e descendentes, tanto na escrita não alfabética como na alfabética. Essas alterações são tão frequentes que têm sido consideradas como de grande valor, inclusive no auxílio do diagnóstico da doença. Contudo, na escrita de pessoas com Alzheimer, não foram observadas diferença na pressão do traçado entre o grupo experimental e o controle. Assim, concluíram que as alterações cerebrais não se limitam apenas ao processamento das informações,

mas se refletem na execução de movimentos motores finos como incluindo o grafismo [17-20].

4. DISCUSSÃO

Em grafoscopia, duas características costumam ser analisadas. São elas: as características de classe (que englobam um conjunto de qualidades da escrita comuns a um grupo de indivíduos); e as características individuais (que corresponde isoladamente cada indivíduo). Como um mesmo indivíduo pode utilizar mais de um sistema caligráficos, as avaliações, quando são feitas análises com base apenas no método de classe, podem comprometer a determinação do punho de onde partiu a escrita. Por outro lado, quando se faz a avaliação de um manuscrito questionado com base nas características individuais da escrita, o perito ou assistente técnico, passa a observar peculiaridades apresentadas nos padrões oferecidos por aquele indivíduo. Por isso, esse tipo de análise é de extrema importância para a verificação da autoria de um manuscrito, já que essas são involuntárias e, na maioria das vezes imutáveis [20]. Contudo, quando essas características se apresentam alteradas, de forma não deliberada, a identificação de autoria torna-se mais complexa, principalmente se a análise estiver sendo realizada sem o auxílio de tecnologias que forneçam detalhes não visualizados ao microscópio.

Como esse trabalho visa estudar alterações neurológicas temporárias ou permanentes causadas pelo comprometimento pela COVID-19 [13], cabe-nos alertar, que essas alterações, como ocorre comprovadamente no Alzheimer e que influenciam a cognição e consequentemente na habilidade motora do indivíduo [17-19], podem causar variações involuntárias no padrão individual, inclusive da escrita, desses indivíduos. Com essa constatação, obtida com base nos danos do sistema nervoso central de muitos indivíduos principalmente após quadros graves de COVID-19, com base nos resultados apresentados na literatura, as grandes perguntas que ficam são: esse comprometimento pode ou não ser permanente? E se permanente, apresenta características típicas da doença como as encontradas na escrita de pessoas com Alzheimer?

5. CONCLUSÃO

NÃO EXISTEM MAIS DÚVIDAS QUE MUITAS PESSOAS QUE TIVERAM COMPROMETIMENTO NEUROLÓGICO AO PASSAREM PELA COVID GRAVE OU QUE PERMANECERAM COM A COVID LONGA, TIVERAM, AINDA TÊM, OU TERÃO DE FORMA PERMANENTE, COMPROMETIMENTO NEUROLÓGICO. AS SEQUELAS QUE ESSAS PESSOAS ADQUIRIRAM PODEM TER INFLUENCIADO NOS PADRÕES INDIVIDUAIS DA

ESCRITA. TENDO EM VISTA QUE A DOENÇA ACOMETEU, DE FORMA GRAVE, MILHARES DE BRASILEIROS, URGE A NECESSIDADE DE ELABORAÇÃO DE PESQUISAS MAIS APROFUNDADAS SOBRE O ASSUNTO, QUE AUXILIEM NA BUSCA DE ALTERAÇÕES COMUNS NA ESCRITA DOS INDIVÍDUOS QUE FICARAM COM SEQUELAS COGNITIVO/MOTORAS, A FIM DE NORTEAR A ANÁLISE GRAFOSCÓPICA, NA IDENTIFICAÇÃO DESSAS ALTERAÇÕES, EVITANDO UM VERDADEIRO BOMBARDEIO DE RECURSOS CONTRA LAUDOS NUM FUTURO PRÓXIMO.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Jacobson N, Lekkas D, Price G, Heinz M, Song M, O'Malley A, Barr P. Flattening the Mental Health Curve: COVID-19 Stay-at-Home Orders Are Associated With Alterations in Mental Health Search Behavior in the United States. *JMIR Ment Health*. **7(6)**: e19347 URL: <https://mental.jmir.org/2020/6/e19347>. DOI: 10.2196/1934.(2020).
- [2] Helms, J., Kremer, S., Merdji, H., Clere-Jehl, R., Schenck, M., Kummerlen, C., ... Meziani, F. Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. *New England Journal of Medicine*, **382(23)**, 2268–2270. doi:10.1056/nejmc2008597. (2020).
- [3] Moretta, P.; Ambrosino, P.; Lanzillo, A.; Marcuccio, L.; Fuschillo, S.; Papa, A.; Santangelo, G.; Trojano, L.; Maniscalco, M. Cognitive Impairment in Convalescent COVID-19 Patients Undergoing Multidisciplinary Rehabilitation: The Association with the Clinical and Functional Status. *Healthcare* **10**, 480. <https://doi.org/10.3390/healthcare10030480> (2022).
- [4] Salari, Mehri, and Masoud Etemadifar. "Can COVID-19 accelerate neurodegeneration?." *Clinical Case Reports* **9.7** (2021).
- [5] Muccioli, L. et al. COVID-19-associated encephalopathy and cytokine-mediated neuroinflammation. *Ann. Neurol.* **88**, 860–861 (2020).
- [6] South, K. et al. Preceding infection and risk of stroke: an old concept revived by the COVID-19 pandemic. *Int J. Stroke* **15**, 722–732 (2020).
- [7] Desforgues, M., Le Coupanec, A., Stodola, J. K., Meessen-Pinard, M. & Talbot, P. J. Human coronaviruses: viral and cellular factors involved in neuroinvasiveness and neuropathogenesis. *Virus Res.* **194**, 145-158 (2014).
- [8] Romero-Sánchez, C. M. et al. Neurologic manifestations in hospitalized patients with COVID-19: the ALBACOV registry. *Neurology* **95**, e1060–e1070 (2020).
- [9] Reichard, R. R. et al. Neuropathology of COVID-19: a spectrum of vascular and acute dissemina-

ted encephalomyelitis (ADEM)-like pathology. *Acta Neuropathol.* **140**, 1–6 (2020).

[10] Bortolato, B., Carvalho, A. F., Soczynska, J. K., Perini, G. I. & McIntyre, R. S. Te involvement of TNF- α in cognitive dysfunction associated with major depressive disorder: an opportunity for domain specific treatments. *Curr. Neuropharmacol.* **13**, 558–576 (2015).

[11] Aiello, A. et al. Immunosenescence and its hallmarks: how to oppose aging strategically? A review of potential options for therapeutic intervention. *Front. Immunol.* **10**, 2247 (2019).

[12] Perrin, R. et al. Into the looking glass: post-viral syndrome post COVID-19. *Med. Hypotheses* **144**, 110055 (2020).

[13] Morbini, P. et al. Ultrastructural evidence of direct viral damage to the olfactory complex in patients testing positive for SARS-CoV-2. *JAMA Otolaryngol. Head Neck Surg.* <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2020.2366> (2020).

[14] Ameres, M. et al. Association of neuronal injury blood marker neurofilament light chain with mild-to-moderate COVID-19. *J. Neurol.* **267**, 3476–3478 (2020).

[15] Kanberg, N. et al. Neurochemical evidence of astrocytic and neuronal injury commonly found

in COVID-19. *Neurology* <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000010111> (2020).

[16] Nalbandian, A., Sehgal, K., Gupta, A., Madhavan, M. V., McGroder, C., Stevens, J. S., ... Wan, E. Y. (2021). Post-acute COVID-19 syndrome. *Nature Medicine*, **27**(4), 601–615. doi:10.1038/s41591-021-01283-z

[17] Delazer, M., Zamarian, L., & Djamshidian, A.. Handwriting in Alzheimer's Disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, **82**(2), 727–735. doi:10.3233/jad-210279. (2021).

[18] Lee, H.S.[Lee, H.S.]; Cho, E.B.[Cho, E.B.]; Na, D.L.[Na, D.L.]; Yoon, J.H.[Yoon, J.H.]. Comparison of Word-Writing Performance according to the Degree of Cognitive Decline: Focused on Patients with Subjective Memory Complaint, Mild Cognitive Impairment, and Alzheimer's Disease. *Audiology and Speech Research*, 10.21848/ASR.200077. (2022).

[19] Heneka, M. T., Golenbock, D., Latz, E., Morgan, D. & Brown, R. Immediate and long-term consequences of COVID-19 infections for the development of neurological disease. *Alzheimers Res. Ter.* **12**, 69 (2020).

[20] Erick Simões da Camara e Silva Samuel Feuerharmel Documentoscopia: aspectos científicos, técnicos e jurídicos. 2014. *Millennium Editora*, 2014, 754 pp.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

As alterações neurológicas pós COVID-19 têm potencial para causar modificações em assinaturas?

N. F. Sant'Anna, J. P. Sant'Anna, A. S. Pessanha

Introdução

A contaminação pelo vírus Sars-CoV-2, causador da COVID-19, ocorre preferencialmente pela inalação de aerossóis emitidos por pessoas infectadas. O vírus penetra no corpo preferencialmente pelas vias respiratórias. Muitos estudos têm demonstrado que o sistema nervoso central é afetado, durante a doença, de diversas formas. Dentre elas podemos citar duas que têm sido as mais frequentes: primeiro a hipóxia (baixa oxigenação do sangue por períodos prolongados, resultante da síndrome respiratória aguda grave-SRAG); segundo, pelo fato do vírus ser capaz de atravessar a barreira hematoencefálica (atingindo o SNC e comprometendo o funcionamento das células nervosas). Sabemos também que alterações cognitivas causadas pela doença podem ser, pelo menos, de longa duração. Portanto, a pergunta deste trabalho é: o comprometimento neurológico causado pela COVID-19 teria potencial para promover disfunções cognitivas capazes de alterar a escrita/assinaturas dessas pessoas?

Material e Métodos

Tendo em vista o grande número de pessoas acometidas em todo o mundo pela COVID-19 e o comprometimento de diversos órgãos pela doença, optamos por uma mini revisão que correlacionasse as funções da escrita com as sequelas neurológicas deixadas pela doença e comprovadas até o momento. Como revisão, este trabalho visa um aprofundamento do tema, de forma interdisciplinar, buscando o desenvolvimento do pensamento crítico e técnico científico na área da documentoscopia voltada para a análise grafoscópica. Foram selecionados trabalhos que abordavam alterações neurológicas e cognitivas causadas pela COVID-19.

Resultados

Com o propósito de investigar o que acontecia com pessoas que tinham sido acometidas pela COVID-19., além das análises comportamentais, vários pesquisadores começaram a avaliar o desempenho cognitivo desses pacientes após a fase aguda da doença. Foram sendo verificadas alterações cognitivas, se tornando necessário o acompanhamento desses pacientes ao longo do tempo, de modo a serem respondidas questões relacionadas ao tempo de duração desses sintomas pós doença e principalmente pós-internação de curto, médio e longo prazo. Helms e cols., foram uns dos primeiros a estudarem as características neurológicas de síndrome do desconforto respiratório agudo grave (SDRA) por Covid-19 e observaram que esses pacientes apresentavam síndrome desexecutiva. Desde então, várias outras evidências encontradas suportam a existência de um comprometimento cognitivo pós COVID por comprometimento cerebral.

Como já comprovado em diversas doenças neurológicas, como o Mal de Alzheimer, um dos principais indicadores do declínio cognitivo de interesse da área documentoscópica é o déficit de escrita. As alterações na grafia evoluem com o aumento das lesões cerebrais. Essas alterações, hoje, representam uma característica comprovada do curso clínico da doença. Foi observado no Alzheimer, por método cinematográfico, que pacientes apresentavam omissões ou substituições de letras, movimentos menos automatizados, menor velocidade de escrita, diminuição da frequência dos movimentos ascendentes e descendentes, tanto na escrita não alfabética como na alfabética. Essas alterações são tão frequentes que têm sido consideradas como de grande valor, inclusive no auxílio do diagnóstico da doença. Assim, concluíram que as alterações cerebrais não se limitam apenas ao processamento das informações, mas se refletem na execução de movimentos motores finos como incluindo o grafismo. Como esse trabalho visa estudar alterações neurológicas temporárias ou permanentes causadas pelo comprometimento pela COVID-19, cabe-nos alertar, que essas alterações, como ocorre comprovadamente no Alzheimer e que influenciam a cognição e consequentemente na habilidade motora do indivíduo, podem causar variações involuntárias nos padrões contemporâneos e podendo se tornar permanentes, dependendo da gravidade, localização cerebral e extensão do comprometimento (Figura 1)

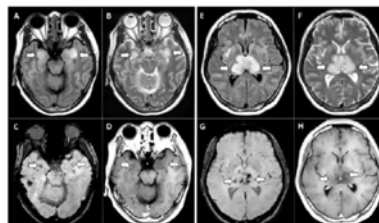


Figura 2: RM mostrando hipersinal em lobos temporais mediais e talamos nas sequências FLAIR e T2 (A,B,E,F) e hipossinal nos mesmos locais na sequência SWI (C,D,G,H) com captação de contraste... Veja mais em - Portal PEBMED: https://pubmed.com.br/encefalopatia-e-covid-19-dois-relatos-de-caso/?utm_source=artigoportal&utm_medium=copytext Fonte: : Poyiadji et al, 2020... Veja mais em - Portal PEBMED: https://pubmed.com.br/encefalopatia-e-covid-19-dois-relatos-de-caso/?utm_source=artigoportal&utm_medium=copytext

Conclusão

Não existem mais dúvidas que muitas pessoas que tiveram comprometimento neurológico ao passarem pela COVID grave ou que permanecem com a COVID longa, tiveram, ainda têm, ou terão alguma forma de comprometimento neurológico e, em consequência, uma grande probabilidade desse comprometimento influenciar nos padrões individuais da escrita. Portanto, urge a necessidade de elaboração de pesquisas mais aprofundadas sobre o assunto, que auxiliem na busca e identificação dessas alterações.

Bibliografia

Helms, J., Kremer, S., Merdji, H., Clere-Hughes, R., Schenck, M., Kummerlen, C., ... Meziani, F. Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. *New England Journal of Medicine*, **382**(23), 2268-2270. doi:10.1056/nejmc2008597. (2020).

Poyiadji et al, 2020... Veja mais em - Portal PEBMED: https://pubmed.com.br/encefalopatia-e-covid-19-dois-relatos-de-caso/?utm_source=artigoportal&utm_medium=copytext

Email para contato com o Autor Principal: nadirsantanna@yahoo.com.br

Coleta de grafismos remota riscos e possibilidades

J. M. Tirotti ^a, I. A. Pimenta ^b

^a Endereço de e-mail para correspondência: jacqueline@tirotti-periciasjudiciais.com.br. Tel.: +55-61-98130-0097.

^b Endereço de e-mail para correspondência: peritaisadorapimenta@gmail.com. Tel.: +55-61-99311-1316.

Keywords: Coleta Remota; Padrão; Riscos; Segurança; Videoconferência

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os padrões gráficos podem ser obtidos de duas formas: natural – aqueles em que a pessoa produziu quando não tinha conhecimento da possibilidade de uma perícia; e fornecida – aqueles que são providenciados devido a uma perícia em voga. [1]

Os padrões gráficos fornecidos são adquiridos por meio de coleta de grafismos, podendo ser: assinaturas; rubricas; algarismos; escritas cursivas e de forma, ou seja, não havendo um rol taxativo. [1]

Por ser um procedimento que possibilita a obtenção de uma quantidade razoável de padrões para o exame pericial, na maioria das vezes, o profissional grafotécnico solicita que seja feita a coleta de padrões gráficos.

Com a pandemia da COVID-19, a maioria dos fóruns passou a trabalhar remotamente e, com isso, a perícia teve de se adaptar também. Assim, de 2020 para cá, muitos profissionais aderiram a um modelo adaptado de coleta de padrões, sendo realizada de forma remota. [2]

2. PROBLEMÁTICA

Como dito anteriormente, a coleta de padrões é um ato muito utilizado por profissionais da grafotecnica, e o surgimento de novas tecnologias possibilitou a criação de uma nova modalidade. Assim, tem-se: a Coleta de Padrões Presencial e a Coleta de Padrões Remota.

Brevemente, a Coleta de Padrões Presencial pode ser feita no escritório do Perito, na Vara Cível, ou qualquer outro local com disponibilidade de mesa, cadeira, formulário de coleta e caneta. Ademais, já são de conhecimento geral as medidas de segurança que

devem ser adotadas, como a verificação do periciando em relação ao documento de identificação apresentado, por exemplo. [1]

Já a Coleta de Padrões Remota é feita por meio de videoconferência, alguns chamam também de Teleperícia (usando por empréstimo o nome dado pelos Peritos Médicos do INSS) ou ainda, teleconferência, perícia à distância, coleta à distância, coleta pelo Zoom ou outro tipo de nomenclatura que seja utilizada para proceder o ato por meio virtual de áudio e vídeo. [3]

Além da pandemia, outro ponto que corroborou com a ascensão da coleta remota foi o assédio de cursos rápidos ao alegarem que um Perito poderia se inscrever em qualquer Tribunal do país e fazer a perícia apenas com imagens digitalizadas, dando uma expectativa arriscada aos profissionais despreparados. [4]

O fato é: por não haver um conselho de classe, não há um consenso, dentre a sociedade pericial grafotécnica, sobre a segurança e as possíveis intempéries da coleta remota de assinaturas. Diante disso, atualmente, a possibilidade de se realizar uma coleta remota depende da aceitação do Juiz do referido processo.

2.1. Aceitação de Coletas Remotas pelo Judiciário

As perícias ocorrem em diversos Tribunais do Brasil na primeira instância, sendo deferidas pelo Juiz de primeiro grau. Com o auxílio de colegas de profissão, as autoras obtiveram algumas decisões favoráveis à coleta remota de diferentes Tribunais. Como:

Em razão da manifestação de fls. 153/6, autoriza-se a coleta de assinaturas no for-

mato delineado pelo Perito nomeado por este Juízo. Após a designação da data para o ato pericial, intime-se pessoalmente. Cumpra-se. PEDRO RODRIGUES NETO, Juiz(a) de Porto da Folha, em 15/11/2021, 0001251-30.2019.8.25.0062 – TJSE.

Despacho >> Mero Expediente

Diante da manifestação retro do perito, intimem-se as partes acerca da coleta de padrões gráficos por meio de videoconferência no dia 17/09/2021 às 8h. RAPHAEL SILVA REIS, Juiz(a) de Aquidabã, em 14/09/2021, 0000182-75.2021.8.25.0002 – TJSE.

Certidão:

Intimem-se as partes acerca da coleta de padrões gráficos por meio de videoconferência da Sra. Josefa Batista de Jesus designada para o dia 17/12/2021, às 11:00 horas. A requerente deverá comparecer à reunião munida dos seguintes documentos: Carteira de Identidade (RG), Título de Eleitor, Carteira de Trabalho (CTPS) bem como todo e qualquer documento em que conste a assinatura no período entre 2018 e 2021. 02/12/2021 - 0000592-14.2021.8.25.0074 – TJSE.

O Tribunal de Justiça do Estado de Sergipe (TJSE) ainda menciona a Portaria Normativa 31/2020 que disciplina os atos por meio de videoconferências:

Despacho de mero expediente

Vistos hoje. Intime-se as partes para tomar conhecimento da data da coleta de Padrões gráficos por videoconferência, assim como disponibilizar nos autos outros contatos, caso possuam, solicitados pelo perito na petição de páginas 209/210. Expedientes necessários. 28/01/2022 12:47 - 0021489-71.2017.8.06.0029 TJCE.

Relação: 0085/2022 Teor do ato: Vistos hoje. Intimem-se as partes para tomar conhecimento da data da coleta de Padrões gráficos por videoconferência, assim como colacionar aos autos, no que for possível, a digitalização nítida dos documentos solicitados pela perita na petição de páginas 195/196.

Expedientes necessários. 02/03/2022 11:39 0002899-12.2018.8.06.0029 – TJCE.

Saindo do Nordeste e indo para o sul do País, mais especificamente no Rio Grande do Sul – TJRS, também foram deferidas coletas remotas, conforme Ato Ordinário do processo nº 5075737-61.2020.8.21.0001/RS – 14/7/2021:

Intimação da perícia agendada para o dia 27/07/2021, às 15h, através de reunião via Zoom, sendo que deverá ser enviado por e-mail à perita o contato para que seja encaminhado o link para acesso a reunião (e-mail:alana.leonhardt98@gmail.com). Além disso, deverá a parte autora imprimir o formulário de coleta, que segue anexo no Evento 107- PET1, para preenchimento na reunião agendada, na presença da perita e de seu advogado, que deverá estar acompanhando-o no momento da perícia.

Após a realização da perícia o formulário deverá ser entregue nos autos, com digitalização em boa qualidade e a via física no balcão do fórum ou diretamente por correio para a perita.

É inegável que a pandemia da COVID-19 acelerou, e muito, a digitalização do Judiciário. [5] Diante disso, o Conselho Nacional de Justiça (CNJ) expediu diversas Resoluções para adequar os Tribunais à nova realidade, como: a Resolução CNJ nº 337/2020, que dispõe sobre a utilização de sistemas de videoconferência no Poder Judiciário [6]; a Resolução CNJ nº 341/2020, que determina aos Tribunais brasileiros a disponibilização de salas para depoimentos em audiências por sistema de videoconferência, a fim de evitar o contágio pela Covid-19 [7]; a Resolução CNJ nº 345/2020, que dispõe sobre o “Juízo 100% Digital” e dá outras providências [8]; a Resolução CNJ nº 354/2020, que dispõe sobre o cumprimento digital de Ato Processual e de ordem judicial e dá outras providências [9]; a Resolução CNJ nº 372/2021, que dispõe sobre o “Balcão Digital” e dá outras providências [10]; entre outras.

Dessarte, com base nas Resoluções expedidas pelo CNJ, muitos Juízes têm aceitado a coleta remota, i.e., feita por videoconferência.

Todavia, será que os profissionais da área grafo-técnica possuem conhecimento para se resguardar

a segurança de uma coleta de padrões gráficos feita de forma remota?

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Riscos e Segurança do Ato

Uma coleta de padrões gráficos não é como uma audiência: não basta observar apenas o rosto (identificação facial), é necessário observar, também, o ato de escrever. Ademais, é um momento em que o Perito deve estar atento a qualquer possibilidade de fraude – já que um dos requisitos dos padrões gráficos é a autenticidade.

Ao realizar uma coleta por videoconferência, deve-se observar alguns requisitos para garantir a segurança do procedimento. É preciso estar atento a riscos como: o formulário ser preenchido por terceiros; o periciando estar sendo auxiliado a como proceder; como será garantida a adequabilidade do padrão ao que está sendo questionado; e, ainda, como verificar se não houve quebra da cadeia de custódia do documento que fora preenchido ao longo da coleta remota e aquele que fora recebido para análise.

Contudo, não há sequer um guia que disponibilize critérios ou procedimentos para serem seguidos e, assim, conduzir o profissional a garantir que uma coleta de grafismos remota seja acautelada.

Diante disso, o presente artigo traz a proposta de um protocolo de operação para deixar o procedimento de coleta remota mais seguro e garantir a sua lisura.

3.2. Procedimento Operacional Padronizado Sugerido

3.2.1. Plataforma Escolhida

Informar previamente às partes qual a plataforma que será utilizada para se proceder a coleta remota. Isso, pois, o periciando deverá ter tempo hábil para fazer o *download* do *software* ou aplicativo em questão.

Não existe uma plataforma obrigatória, podendo ser utilizado qualquer meio que garanta a segurança dos dados e permitam gravação, tais como: *Microsoft Teams*, *Zoom*, *Google Meet*; entre outros.

Todavia, é preciso levar em consideração que a coleta pode se estender por mais de uma hora e, portanto, é importante que a ferramenta escolhida suporte o tempo de gravação e de reunião. Dito isso, o uso de ferramentas pagas traz qualidade e profissionalismo ao procedimento, já que não limitam o tempo de utilização do usuário.

3.2.2. Gravação do Ato

A coleta de grafismos deve ser gravada e a gravação deve ser disponibilizada no processo. Esse procedimento permite a verificação de como a coleta foi procedida e, assim, resguardar a conduta pericial.

3.2.3. Verificação da Qualidade da Internet

Nem todo mundo dispõe de uma boa conexão de *internet*, i.e., isenta de oscilações. Caso a videoconferência seja cortada ou oscile muito, o *expert* deverá avaliar se tal oscilação não trará riscos à segurança do Ato – ou seja, se não há a possibilidade de um terceiro ter fornecido padrões ao invés do próprio periciando.

3.2.4. Posicionamento da Câmera

A câmera deve ser posicionada de forma a possibilitar a verificação da cabeça, ombros e braços do periciando, bem como, do material que será preenchido, para que o *expert* possa verificar o modo como se escreve.

Ademais, caso o periciando não esteja sozinho na sala em que se encontra, é preciso que o(s) terceiro(s) apareça(m) em tela a fim de se verificar se alguma orientação, além da que o Perito irá fornecer, esteja sendo passada a ele.

3.2.5. Conferência dos Documentos de Identidade

Ao iniciar o procedimento, o Perito deve conferir se é mesmo o periciando quem está se apresentando para o Ato, assim como, sua documentação deve ser mostrada em tela de maneira a visualizar tanto a foto quanto os dados contidos.

3.2.6. Conferência do Formulário de Coleta

Como o documento será impresso pelo periciando, este terá contato antes e após a coleta com o formulário, por isso, é necessário que o Perito verifique se a coleta será procedida no documento que fora enviado, solicitando que o periciando mostre em tela as laudas em branco.

Após preenchido, o formulário deve ser mostrado à câmera para que o Perito possa conferir se o preenchimento fora feito conforme suas orientações e, ainda, adquirir um padrão para se confrontar a via física ou a digitalização em alta qualidade do documento que será recebido posteriormente.

3.2.7. Envio e Recebimento do Formulário

O periciando deverá levar pessoalmente ou enviar o formulário para o endereço orientado pelo Perito e, caso seja optado pelo envio, deve ser fornecido o nú-

mero de rastreio para que seja possível a localização da documentação pelo próprio *expert*.

3.2.8. Integridade e Autenticidade do Formulário

Quando o documento for recebido pelo *expert*, este deverá filmar a abertura do envelope, caso seja a via física, visando certificar o que foi recebido, pois, há a

possibilidade do recebimento de um formulário com avarias ou até de outro documento que não o preenchido ao longo da coleta remota. Assim, o Perito terá provas de suas alegações, caso isso seja necessário.

Por fim, o Perito deverá confrontar o formulário recebido com as imagens recolhidas em gravação, a fim de se atestar se tratar do mesmo documento que fora elaborado ao longo da coleta remota.



Figura 1. Fluxograma do POP sugerido

4. CONCLUSÃO

Apesar dos riscos, que podem ser combatidos quando adotado o procedimento proposto, a coleta remota pode ser muito útil em diversos casos, como:

- quando há necessidade de se realizar perícia grafotécnica em localidades que não possuem Peritos para atender àquela comarca, assim, pode-se nomear Perito de outra localidade para o procedimento sem que haja o acréscimo de deslocamento nos horários periciais;
- em casos em que o periciando se furta de comparecer na coleta, alegando problemas de saúde, por exemplo;
- em casos de o periciando ser idoso e com saúde sensível ou ter problemas de locomoção, por exemplo; entre outros.

Contudo, é importante lembrar que o Ato de Coleta é apenas uma das formas de se obter padrões gráficos. Portanto, o Perito não deve ficar restrito apenas a ela, sendo assim, a busca de padrões naturais é imprescindível.

Frente a todo o exposto, em casos pontuais, a coleta remota pode ser uma solução. Porém, o Perito deve sempre se atentar aos riscos e garantir que o Ato seja

procedido com segurança. Assim, evitam-se questionamentos que maculem tanto a coleta de padrões gráficos quanto o resultado dos exames periciais.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao XXVI Congresso Nacional de Criminalística e à Associação Brasileira de Criminalística – ABC por ter possibilitado a participação de profissionais que queiram somar à sociedade por meio de suas pesquisas e descobertas. Agradecem, ainda, aos queridos colegas de profissão que forneceram dados de processos em que foram deferidas coletas no padrão remoto e, com isso, tornaram a elaboração do presente artigo possível.

REFERÊNCIAS

- [1] E. S. Câmara e Silva, S. Feuerharmel. *Documentoscopia: Aspectos Científicos, Técnicos e Jurídicos*. Millenium, Campinas-SP, *pág.* 237-238 (2014).
- [2] N. Oliveira. Teletrabalho Ganha Impulso na Pandemia. Retirado em 27/03/2022, de <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2020/07/teletrabalho-ganha-impulso-na-pandemia-mas-regulacao-e-objeto-de-controversia>.

[3] C. Matias. Teleperícia Bem-sucedida: Dicas da Perita para Garantir o Benefício na Pandemia. Retirado em 28/03/2022, de <https://www.desmistificando.com.br/telepericia-resolucao-317-cnj/>.

[4] Veja o Que Faz um Perito Judicial. Retirado em 28/03/2022, de https://www.youtube.com/watch?v=ZbzwYnPnrBM&a_b_channel=CursoBeta.

[5] C. Farani. Pandemia Acelerou Transformação Digital que Demoraria Dez Anos No Brasil.

Retirado em 28/03/2022, de <https://umbrasil.com/videos/pandemia-acelerou-transformacao-digital-que-demoraria-dez-anos-no-brasil/>.

[6] Ministro Luiz Fux. Resolução Nº 337, de 29 de setembro de 2020. Retirado em 28/03/2020, de <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3498>.

[7] Ministro Luiz Fux. Resolução Nº 341, de 07 de outubro de 2020. Retirado em 28/03/2020, de <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3508>.

[8] Ministro Luiz Fux. Resolução Nº 345, de 09 de outubro de 2020. Retirado em 28/03/2020, de <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3512>.

[9] Ministro Luiz Fux. Resolução Nº 354, de 19 de novembro de 2020. Retirado em 28/03/2020, de <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3579>

[10] Ministro Luiz Fux. Resolução Nº 372, de 12 de fevereiro de 2021. Retirado em 28/03/2020, de <https://atos.cnj.jus.br/atos/detalhar/3742>.

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA**
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

COLETA DE GRAFISMOS REMOTA RISCOS E POSSIBILIDADES

J. M. TIROTTI e I. A. PIMENTA

PROBLEMÁTICA

Por ser um procedimento que possibilita a obtenção de uma quantidade razoável de amostras paradigmas para o exame pericial, a coleta de padrões gráficos é um artifício muito utilizado pelos Peritos grafotécnicos.

Devido à pandemia da COVID-19, a maioria dos fóruns passou a trabalhar remotamente e, com isso, a perícia teve de se adaptar também. Assim, desde 2020, muitos profissionais aderiram a um modelo adaptado da coleta de padrões, sendo realizada de forma remota, i.e., feita por videoconferência.¹

Outro ponto que corroborou com a ascensão da coleta remota foi o assédio de cursos rápidos. Estes vendem a ideia de que uma perícia grafotécnica poderá ser realizada apenas com imagens digitalizadas, dando, assim, uma expectativa arriscada a profissionais muitas vezes despreparados.²

Frente à inegável aceleração abrupta que ocorreu na digitalização do Judiciário e, com base nas Resoluções promulgadas pelo CNJ, muitos Juízes têm deferido o procedimento da coleta de padrões feita por videoconferência.³

O fato é: não há um consenso, dentre a sociedade pericial grafotécnica, sobre as possíveis intempéries que podem ocorrer em uma coleta remota de assinaturas e quais medidas de precaução devem ser adotadas.

Todavia, ao realizar uma coleta por videoconferência, é preciso estar atento a riscos como: o formulário ser preenchido por terceiros; o periciando estar sendo auxiliado a como proceder por *outrem*; como será garantida a adequabilidade do padrão ao que está sendo questionado; como verificar se não houve quebra da cadeia de custódia do documento que fora preenchido na videoconferência e aquele que fora recebido para análise; dentre outros.

SOLUÇÃO SUGERIDA

Diante de todo o exposto, propõe-se um Procedimento Operacional Padronizado a fim de se garantir a lisura do ato de coleta realizada por via remota.



CONCLUSÃO

A coleta de grafismos remota pode ser muito útil em diversos casos, como, e.g., quando o periciando não consegue comparecer ao ato por motivos de saúde.

Todavia, é de suma importância que tal prática seja feita visando a segurança do ato e evitando questionamentos que maculem tanto a coleta de padrões gráficos quanto o resultado dos exames periciais.

REFERÊNCIAS

[1] N. Oliveira. Teletrabalho Ganha Impulso na Pandemia. Retirado em 27/03/2022, de <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2020>.

[2] Veja o que faz um Perito Judicial. Retirado em 28/03/2022, de <https://youtu.be/ZbzwYnPhrBM>.

[3] Ministro Luiz Fux. Resolução Nº 337, de 29 de setembro de 2020; Resolução Nº 341, de 07 de outubro de 2020; Resolução Nº 345, de 09 de outubro de 2020; Resolução Nº 354, de 19 de novembro de 2020; Resolução Nº 372, de 12 de fevereiro de 2021. Retirado em 28/03/2020, de <https://atos.cnj.jus.br>.



TRABALHO
 PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE
 CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Criminalística: aspectos epistêmico-institucionais e crimes econômico-financeiros.

E. N. Vilar ^{a,*}

^a Núcleo de Criminalística do Setor Técnico-Científico da Superintendência da Polícia Federal, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: euler.env@pf.gov.br Tel.: +55-11-3538-5444

Keywords: Template; Criminalística; Direito; epistemologia; prova científica; crimes econômico-financeiros.

1. INTRODUÇÃO

A Criminalística tem sido desenvolvida durante os anos como um conhecimento instrumentalizado para resolver questões jurídicas. É, portanto, uma atividade de natureza científica que é desempenhada em um ambiente jurídico, existindo em função do sistema judicial.

O estudo da sua origem permite entender em que momento se deu essa relação entre Direito e o conhecimento especializado de outras áreas, mas, mais que isso permite entender e se questionar sobre função da atividade criminalística na construção da autoria e materialidade no processo penal.

Esse trabalho tenta fazer esse caminho de forma a debater a seguinte questão: como se caracteriza o paradigma epistêmico-institucional da perícia/polícia técnico-científica e adequação para lidar com crimes econômico-financeiros?

Ao tempo em que discute qual o paradigma epistêmico caracteriza a estrutura de criminalística brasileira, busca identificar, através de revisão bibliográfica, as origens da criminalística e sua formação no Brasil relativamente à criminalidade econômico-financeira.

2. DISCUSSÃO

O paradigma epistêmico sobre o qual está assentado a criminalística no Brasil sofreu pouca alteração desde o início do século XX, sendo marcado por lacunas que legislativas^[1] e institucionais.

O trabalho das polícias técnico-científicas ainda se estrutura sobre uma visão tradicional voltada para os crimes contra a vida, integridade física e patrimônio.

Há pouca interação entre o trabalho da polícia-técnica científica dentro do processo de investigação sendo que, no mais das vezes, essa fragmentação implica em retrabalho e, por consequência, dispêndio de dinheiro público.

É preciso discutir a função da atividade forense/criminalística/polícia técnico-científica e a validade dos seus métodos^[2] frente às antigas e novas formas de criminalidade identificando seus limites e fragilidades.

Ao mesmo tempo é preciso avaliar se a função da criminalística nos dias atuais se esgota naquilo que foi concebido por Edmond Locard^[3] e Paul Kirk^[4] e quais as novas possibilidades da atividade forense frente a uma criminalidade que se moderniza rapidamente.

Pela sua própria natureza a atividade de criminalística/ciência forense dialoga com uma junção de paradigmas de diversas ciências de forma aplicada devendo conciliar este paradigma em torno de uma plataforma comum e de objetivos comuns.

Especificamente em relação à criminalidade econômica a definição do que seja e de como deve atuar o profissional forense na área criminal ainda carece de definições que derivam da existência de um paradigma relativamente novo de criminalidade onde condutas e circunstâncias são tão importantes quanto as evidências.

3. RESULTADOS

Não há grandes discussões sobre a criminalística em si, quando se consulta a palavra “Criminalística”

na BDTD verifica-se que o tema é tratado a partir de pesquisas externas que apresentam algum enfoque ou da figura do perito.

A maior parte dos aspectos discutidos se referem à aplicação de técnicas de diversas áreas ou a questões institucionais de atuação das perícias.

Há legislação é precária no que se refere à atuação pericial, se pouco existe em relação a estudos comparados. Na dogmática penal o tratamento da criminalística é feito em termos de prova científica e prova material delimitando a atuação do perito ao exame das evidências olvidando-se as funções relativas à coleta de dados objetivos e sua à função de banco de dados sobre os crimes de maneira generalizada e sua função na formação da política criminal nacional.

A criminalística necessita ser discutida epistemologicamente e institucionalmente a partir de sua função dentro do processo como fornecedora que é de dados objetivos para o trabalho da justiça e para o alcance da verdade possível dentro da persecução criminal de forma a legitimar a atuação punitiva estatal.

Relativamente aos crimes econômico-financeiro ainda há muito que se definir dado que a natureza dessas infrações penais gera dificuldades quer nos campos da criminologia, na esfera penal e processual penal, e, no âmbito da criminalística. Encontrando-se diversos entraves inclusive no que concerne a uma dupla atuação do estado em nível administrativo e penal.

Não causa estranheza, portanto, que, no que se refere aos estudos criminológicos e na dogmática processual e penal os delitos econômico-financeiros ou sistêmicos se encontrem em uma zona que não está separada da estrutura de ordem como se observa na construção simbólica de outros crimes como o terrorismo, o homicídio e a criminalidade organizada^[5]. Pelo contrário, os crimes sistêmicos são de difícil separação comparativamente a uma atuação social lícita confundindo-se com essa.

Por diversas vezes essa atuação por via do inquérito policial é redundante, sendo necessário melhores estudos e definições do que é a atividade de criminalística/perícia em crimes econômico-financeiros.

E aqui, o problema maior está no fato de que a construção dogmática penal relativamente aos delitos econômicos se dá em momento posterior à delimitação das funções regulatórias e fiscalizatórias na economia.

E, na sua fundação, os aparatos de regulação e fiscalização tem autonomia para instaurar processos san-

cionadores e, nestes, apuram autoria e materialidade, para depois se apurar o crime^[6].

Por consequência as funções da contabilidade forense/perito em contabilidade são concorrentes com as funções de auditores e fiscais até certo ponto, devendo-se procurar um espaço epistêmico na criminalística para se inserir essa função de maneira mais clara e integrada no que se refere ao procedimento probatório.

Tal intento, porém, encontra óbices institucionais e normativos. Institucionais porque o modelo de investigação brasileiro é fragmentado^[7], visto que as polícias são caracterizadas por serem corpos funcionais de categorias separadas com interesses próprios^[8]; e, conflitivo^[9], dadas as disputas políticas entre Ministério Público e polícias judiciárias no que se refere à investigação

4. CONCLUSÕES

Após a revisão bibliográfica observou-se que é necessário se discutir e encontrar um lugar institucional para a atividade de criminalística/perícia/polícia técnico-científica ao tempo em que se discute os seus fundamentos epistêmicos como técnica ou ciência para que se consiga, inclusive, separar as funções dos peritos/cientistas forenses no processo penal e na fase pré-processual dado que o estrutura de investigação possui características ímpares no Brasil.

Mais que isso, essas discussões devem ser estimuladas dentro do ambiente de criminalística, ou seja, é preciso que as discussões sobre a atividade de polícia técnico-científica/perícia sejam feitas pelos peritos não se limitando apenas aos aspectos técnicos e metodológicos.

Especificamente, em crimes econômico-financeiros, essa discussão deve ser feita considerando a sua natureza complexa que se afasta de uma criminalidade tradicional de há muito abordada pela dogmática penal.

Sendo uma oportunidade para se discutir novos caminhos para atividade de criminalística/perícia/polícia técnico-científica e para a função do profissional forense/perito no processo penal.

Ademais, é preciso estimular que os profissionais forenses das polícias técnico-científicas e que o meio acadêmico discuta a própria criminalística enquanto ciência aplicada e organizada em torno de uma plataforma comum destinada aos tipos de criminalidade específica. É preciso que a discussão ultrapasse os aspectos metodológicos e se amplie para os institucionais.

AGRADECIMENTOS

O XXVI Congresso Nacional de Criminalística gostaria de agradecer aos Peritos Criminais participantes que se dispuseram à Revista Brasileira de Criminalística e à Associação Brasileira de Criminalística – ABC pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. TELLES. Análise da efetividade organizacional perante a autonomia das perícias criminais brasileiras. *Dissertação Mestrado em Gestão Empresarial* - FGV - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, (2013), p.16.
- [2] M.J SAKS, M.J., J.J. KOEHLER The Individualization Fallacy In Forensic Science Evidence. *Vand. L. Rev.*; v.61: p. 199 -219; (2008).
- [3] E. LOCARD, *L'enquête criminelle et les méthodes scientifiques*, Flammarion, Paris, p.139, (1920).

[4] P. L., KIRK. The Ontogeny of Criminalistics. *The Journal of Criminal. Law, Criminology, and Police Science*, vol. 54, no. 2, p. 235–238. (1963)

[5] O. G. ORSI. Complejidad y delitos sistémicos. *Revista Cap. Jurídica Central*, no. 4, (2019), p 201-244.

[6] H. R. L COSTA. Direito penal econômico e direito administrativo sancionador: ne bis in idem como medida de política sancionadora integrada. *Tese de Livre Docência*. Universidade de São Paulo, São Paulo, (2013). p.66

[7] M., MISSE O inquérito policial no Brasil: Resultados gerais de uma pesquisa. *Dilemas - Revista de Estudos de Conflito e Controle Social*, (2010), n. 3, vol.7, p.35-50.

[8] J. D. VARGAS; J. N. RODRIGUES. Controle e cerimônia: o inquérito policial em um sistema de justiça criminal frouxamente ajustado. *Soc. estado..Brasília* , v. 26, n. 1, p. 77-96, (2011)

ⁱ BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de teses e Dissertações. Pesquisa realizada unicamente com a palavra “criminalística”.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Criminalística: aspectos epistêmico-institucionais e crimes econômico-financeiros.

Autor: Euler Nobre Vilar

1. INTRODUÇÃO

A Criminalística tem sido desenvolvida durante os anos como um conhecimento instrumentalizado para resolver questões jurídicas. É, portanto, uma atividade de natureza científica que é desempenhada em um ambiente jurídico, existindo em função do sistema judicial. O estudo da sua origem permite entender em que momento se deu essa relação entre Direito e o conhecimento especializado de outras áreas, mas, mais que isso permite entender e se questionar sobre função da atividade criminalística na construção da autoria e materialidade no processo penal. Esse trabalho tenta fazer esse caminho de forma a debater a seguinte questão: como se caracteriza o paradigma epistêmico-institucional da perícia/policia técnico-científica e adequação para lidar com crimes econômico-financeiros? Ao tempo em que discute qual o paradigma epistêmico caracteriza a estrutura de criminalística brasileira, busca identificar, através de revisão bibliográfica, as origens da criminalística e sua formação no Brasil relativamente à criminalidade econômico-financeira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de estudo de revisão da literatura, tendo como escopo a produção acadêmica *stricto sensu* disponível para consulta no site: www.btdt.gov.br a qual respondeu à busca pelo *strings* de pesquisa “criminalística”.

3. DISCUSSÃO

O paradigma epistêmico sobre o qual está assentado a criminalística no Brasil sofreu pouca alteração desde o início do século XX, sendo marcado por lacunas que legislativas^[1] e institucionais.

O trabalho das polícias técnico-científicas ainda se estrutura sobre uma visão tradicional voltada para os crimes contra a vida, integridade física e patrimônio.

Há pouca interação entre o trabalho da polícia-técnico científica dentro do processo de investigação sendo que, no mais das vezes, essa fragmentação implica em retrabalho e, por consequência, dispêndio de dinheiro público.

É preciso discutir a função da atividade forense/criminalística/policia técnico-científica e a validade dos seus métodos^[2] frente às antigas e novas formas de criminalidade identificando seus limites e fragilidades.

Ao mesmo tempo é preciso avaliar se a função da criminalística nos dias atuais se esgota naquilo que foi concebido por Edmond Locard^[3] e Paul Kirk^[4] e quais as novas possibilidades da atividade forense frente a uma criminalidade que se moderniza rapidamente.

Pela sua própria natureza a atividade de criminalística/ciência forense dialoga com uma junção de paradigmas de diversas ciências de forma aplicada devendo conciliar este paradigma em torno de uma plataforma comum e de objetivos comuns.

Especificamente em relação à criminalidade econômica a definição do que seja e de como deve atuar o profissional forense na área criminal ainda carece de definições que derivam da existência de um paradigma relativamente novo de criminalidade onde condutas e circunstâncias são tão importantes quanto as evidências.

4. RESULTADOS

Não há grandes discussões sobre a criminalística em si, quando se consulta a palavra “Criminalística” na BDTD verifica-se que o tema é tratado a partir de pesquisas externas que apresentam algum enfoque ou da figura do perito.

A maior parte dos aspectos discutidos se referem à aplicação de técnicas de diversas áreas ou a questões institucionais de atuação das perícias.

Há legislação é precária no que se refere à atuação pericial, se pouco existe em relação a estudos comparados. Na dogmática penal o tratamento da criminalística é feito em termos de prova científica e prova material delimitando a atuação do perito ao exame das evidências olvidando-se as funções relativas à coleta de dados objetivos e sua à função de banco de dados sobre os crimes de maneira generalizada e sua função na formação da política criminal nacional.

A criminalística necessita ser discutida epistemologicamente e institucionalmente a partir de sua função dentro do processo como fornecedora que é de dados objetivos para o trabalho da justiça e para o alcance da verdade possível dentro da persecução criminal de forma a legitimar a atuação punitiva estatal.

Relativamente aos crimes econômico-financeiro ainda há muito que se definir dado que a natureza dessas infrações penais gera dificuldades quer nos campos da criminologia, na esfera penal e processual penal, e, no âmbito da criminalística. Encontrando-se diversos entraves inclusive no que concerne a uma dupla atuação do estado em nível administrativo e penal.

Não causa estranheza, portanto, que, no que se refere aos estudos criminológicos e na dogmática processual e penal os delitos econômico-financeiros ou sistêmicos se encontrem em uma zona que não está separada da estrutura de ordem como se observa na construção simbólica de outros crimes como o terrorismo, o homicídio e a criminalidade organizada^[5]. Pelo contrário, os crimes sistêmicos são de difícil separação comparativamente a uma atuação social lícita confundindo-se com essa.

Por diversas vezes essa atuação por via do inquérito policial é redundante, sendo necessário melhores estudos e definições do que é a atividade de criminalística/perícia em crimes econômico-financeiros.

E aqui, o problema maior está no fato de que a construção dogmática penal relativamente aos delitos econômicos se dá em momento posterior à delimitação das funções regulatórias e fiscalizatórias na economia BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de teses e Dissertações. Pesquisa realizada unicamente com a palavra “criminalística”.

5. CONCLUSÃO

Após a revisão bibliográfica observou-se que é necessário se discutir e encontrar um lugar institucional para a atividade de criminalística/perícia/policia técnico-científica ao tempo em que se discute os seus fundamentos epistêmicos como técnica ou ciência para que se consiga, inclusive, separar as funções dos peritos/cientistas forenses no processo penal e na fase pré-processual dado que o estrutura de investigação possui características ímpares no Brasil.

Mais que isso, essas discussões devem ser estimuladas dentro do ambiente de criminalística, ou seja, é preciso que as discussões sobre a atividade de polícia técnico-científica/perícia sejam feitas pelos peritos não se limitando apenas aos aspectos técnicos e metodológicos.

Especificamente, em crimes econômico-financeiros, essa discussão deve ser feita considerando a sua natureza complexa que se afasta de uma criminalidade tradicional de há muito abordada pela dogmática penal.

Sendo uma oportunidade para se discutir novos caminhos para atividade de criminalística/perícia/policia técnico-científica e para a função do profissional forense/perito no processo penal.

Ademais, é preciso estimular que os profissionais forenses das polícias técnico-científicas e que o meio acadêmico discuta a própria criminalística enquanto ciência aplicada e organizada em torno de uma plataforma comum destinada aos tipos de criminalidade específica. É preciso que a discussão ultrapasse os aspectos metodológicos e se amplie para os institucionais

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. TELLES. Análise da efetividade organizacional perante a autonomia das perícias criminais brasileiras. *Dissertação Mestrado em Gestão Empresarial* - FGV - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, (2013), p.16;
- [2] M.J SAKS, M.J., J.J. KOEHLER The Individualization Fallacy In Forensic Science Evidence. *Vand. L. Rev.* v.61, p. 199-219, (2008).
- [3] E. LOCARD. *L'enquête criminelle et les méthodes scientifiques*, Flammarion, Paris, p.139, (1920).
- [4] P. L., KIRK. The Ontogeny of Criminalistics. *The Journal of Criminal. Law, Criminology, and Police Science*, vol. 54, no. 2, p. 235-238, (1963);
- [5] O. G. ORSI. Complejidad y delitos sistêmicos. *Revista Cap. Jurídica Central*, no. 4, (2019), p 201-244.
- [6] H. R. L COSTA. Direito penal econômico e direito administrativo sancionador: ne bis in idem como medida de política sancionadora integrada. *Tese de Livre Docência*. Universidade de São Paulo, São Paulo, (2013), p.66
- [7] M., MISSE O inquérito policial no Brasil: Resultados gerais de uma pesquisa. *Dilemas - Revista de Estudos de Conflito e Controle Social*, (2010), n. 3, vol.7, p.35-50.
- [8] J. D. VARGAS; J. N. RODRIGUES. Controle e cerimônia: o inquérito policial em um sistema de justiça criminal frouxamente ajustado. *Soc. estado*. Brasília , v. 26, n. 1, p. 77-96, (2011)

E-mail para contato com o Autor Principal: euler.env@pf.gov.br

Diligências em Perícias Grafotécnicas: a busca de padrões naturais para o sucesso das análises

V. Tel *, P. Tolomeotti

Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico-Científica, São Paulo (SP), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: vanessatel@gmail.com, Tel.: +55-19-3236-2244*

Palavras-chave: Grafotécnica; Assinaturas; Autenticidade; Padrões de Confronto; Diligências

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O Núcleo de Perícias Criminalísticas de Campinas/SP recebe Requisições de Exames Periciais Grafotécnicos em seu Setor de Documentoscopia, oriundas das cidades atendidas pelo próprio Núcleo, bem como de suas Equipes (Bragança Paulista, Jundiaí e Mogi Guaçu).

Parte dessas Requisições têm como objetivo a análise da autenticidade e da autoria de assinaturas apostas em documentos, tais como: contratos, cheques, formulários de indicação de condutor, documentos públicos, declarações, procurações, atestados, dentre outros.

Comumente tais Requisições encontram-se acompanhadas de Padrões de Confronto fornecidos, perante a Autoridade Policial, pela pessoa a quem a assinatura questionada está sendo atribuída, para verificação de sua autenticidade e, eventualmente, pelo suspeito de tê-la falsificado, para análise da autoria.

Contudo, em algumas situações não é possível o fornecimento do material gráfico, ou ainda, o material fornecido não é adequado ou suficiente para a realização dos exames, sendo necessário o pedido de novos materiais produzidos sob demanda e/ou a busca por padrões naturais inequívocos, conforme preconizado pelo Código de Processo Penal, em seu artigo 174 [1].

2. PROBLEMÁTICA

O resultado da análise de assinaturas depende diretamente da qualidade dos padrões de confronto examinados pela perícia [2], sendo imprescindível “*que haja um exame profundo e abrangente de todos os*

materiais e informações relacionados com o caso em questão” [3].

Os padrões de confronto podem ser: fornecidos sob demanda ou naturais. Os fornecidos sob demanda são aqueles produzidos especialmente para a realização da perícia. Os padrões naturais “*consistem em quaisquer escritos sabidamente produzidos por uma determinada pessoa durante sua vida normal, muitas vezes antes mesmo de ela estar implicada com as questões que motivaram a perícia ser realizada*” [4], podendo consistir em: documentos pessoais (Carteira de Identidade, CNH, Passaporte etc.), assinaturas apostas em peças do Inquérito Policial (Boletim de Ocorrência, Termos de Declarações/Interrogatório, etc.), outros documentos apreendidos pelas Autoridades e, ainda, assinaturas arquivadas em cartórios, bancos ou outros estabelecimentos oficiais.

Os padrões, sejam eles fornecidos sob demanda ou naturais, devem atender aos seguintes requisitos: Autenticidade, Adequabilidade, Contemporaneidade, Espontaneidade e Quantidade.

A Autenticidade requer que se garanta a origem dos padrões naturais já existentes e que se realize uma identificação inequívoca da pessoa que fornecerá os padrões, diante da possibilidade de falsificações de documentos e da fragilidade quando da conferência dos documentos apresentados nas instituições.

A Adequabilidade requer que os padrões sejam compatíveis com a peça de exame. No caso de assinaturas, deve-se observar o tipo de suporte, tipo de instrumento escrevente, ausência ou presença de linha de pauta e dimensões do campo gráfico.

A Contemporaneidade prima pela proximidade temporal entre as peças questionadas e os padrões de confronto, já que podem ocorrer alterações dos hábitos gráficos das pessoas ao longo da vida. Muitas vezes durante a apuração dos fatos, entre a data do documento questionado e a data do fornecimento de padrões, há um distanciamento temporal considerável, o que por si só não inviabiliza tais padrões, mas requer que estes sejam analisados com cautela, tornando ainda mais importante a busca por padrões naturais contemporâneos.

Já a Espontaneidade está ligada à naturalidade do ato de escrever, sem disfarces ou artifícios para modificação da escrita.

A Quantidade dos padrões deve ser suficiente para permitir a análise da variabilidade do punho escritor, sendo que, nos casos em que a quantidade de assinaturas questionadas é reduzida, torna-se especialmente relevante que se tenha uma boa gama de padrões.

Na prática, muitas vezes, limitações e empecilhos diversos dificultam que os padrões fornecidos preencham tais requisitos ou mesmo impedem o fornecimento de padrões. Situações tais como: morte ou patologias que acometem a pessoa cuja assinatura é atribuída, dificuldade em localizá-la, recusa da pessoa em fornecer padrões, lapso temporal entre a data dos fatos e o fornecimento do material, evolução/involução do punho escritor, disfarces gráficos, dentre outras, são circunstâncias que exigem ampliar a busca por padrões naturais. Todas as situações acima mencionadas já ocorreram nos casos analisados neste Setor de Documentoscopia.

3. DESENVOLVIMENTO

A realização de diligências para a busca de padrões naturais de assinaturas foi fundamental para o desfecho de casos analisados pelas autoras no Setor de Documentoscopia do Núcleo de Perícias de Campinas.

Em um desses casos, foram encaminhados à perícia diversos Formulários de Indicação do Condutor Infrator para análise das assinaturas do condutor do veículo, todas atribuídas à mesma pessoa, que negava tê-las produzido. Tais documentos eram datados entre os anos de 2017 e 2018. Os padrões fornecidos no ano de 2019 apresentavam morosidade e excessiva regularidade no desenvolvimento do traçado, o que levantou a suspeita de que o fornecedor poderia estar disfarçando sua grafia na ocasião do fornecimento do material. Optou-se então por solicitar a vinda à perícia de documentos pessoais do fornecedor, outras peças do Inquérito Policial por ele assinadas e, ainda, de auto-

rização judicial para acesso aos cartões de assinaturas do suspeito arquivados em Cartório. Notou-se nesses documentos que a grafia do suspeito apresentava um dinamismo muito maior que o observado nos padrões fornecidos na Delegacia, corroborando-se a hipótese de disfarce gráfico. Com a ampliação dos padrões disponíveis, conclui-se que as assinaturas questionadas foram de fato produzidas pelo suspeito.

Em outro caso, deu entrada neste Setor em Agosto de 2021 e tratava-se de um Contrato de Compra e Venda de Imóvel, datado de Maio de 2019, em que o comprador questionava a autenticidade da assinatura de um dos vendedores. Na ocasião do fornecimento do material gráfico pelo vendedor na Delegacia de Polícia, segundo informes da escritã, este confirmava que a assinatura exarada no contrato era realmente sua, porém recusou-se a descer do carro para coletar os materiais, fazendo-o ali mesmo, com o auxílio de uma prancheta. O material então fornecido, em Maio de 2021, consistiu em uma folha com apenas 15 (quinze) assinaturas do vendedor, sendo que estas apresentavam uma considerável variabilidade entre si. Assim, a baixa quantidade de assinaturas fornecidas como paradigmas, bem como a grande variabilidade destas, foram dificuldades encontradas durante as análises que motivaram a perícia a diligenciar até o Cartório, em busca de padrões naturais do vendedor, ali arquivados. A partir de tal busca, obteve-se acesso a padrões de assinaturas do vendedor desde o ano de 1985 até 2020, sendo possível assim uma ampla análise de seus hábitos gráficos e o entendimento de suas variações ao longo do tempo, resultando em um laudo conclusivo quanto à assinatura questionada ter sido de fato por ele produzida. Em um terceiro caso, as peças de exame eram documentos de Alteração Contratual de Sociedade perante a Junta Comercial, datados do ano de 2010, sendo questionadas as assinaturas de um dos sócios, que, segundo informes do processo judicial, encontrava-se desaparecido. Além disso, o suspeito de ter falsificado as assinaturas, recusou-se a fornecer material gráfico. Apesar de tal recusa, na ocasião em que este suspeito prestou depoimento na Delegacia de Polícia, em junho de 2019, e assinou o Termo de Declarações de forma estilizada, foi solicitado que ele também assinasse as duas folhas do referido Termo por extenso. Essas assinaturas lançadas por extenso, em letra cursiva no Termo de Declarações, serviram de base para os trabalhos periciais. Outra base utilizada foram assinaturas arquivadas no Cartório, em que o suspeito, em abril de 2010, teria aberto firma passando-se pelo sócio desaparecido. No cartão de assinaturas do Cartório constavam duas assinaturas nos mesmos moldes das apostas nas alterações

contratuais, e uma assinatura por extenso. A análise do material existente no Cartório possibilitou estabelecer unidade com o punho do suspeito que assinou o Termo de Declarações, constatando-se que tal pessoa realmente se passou pelo sócio desaparecido abrindo a firma no Cartório. Foi possível estabelecer-se que tal suspeito foi o autor das assinaturas apostas nas Alterações Contratuais.

No último caso escolhido para o presente trabalho, encontramos um vício quanto à autenticidade dos padrões de confronto, já que os fornecedores de material gráfico, cujas assinaturas estavam sendo questionadas, moravam no exterior, e estes encaminharam material com suas assinaturas via e-mail para a Delegacia. Tratava-se a peça de cópia reprográfica de uma “Cessão e Transferência de Direitos e Obrigações de Instrumento Particular de Compromisso de Venda e Compra”, sendo questionadas as autenticidades das assinaturas dos compradores. Cabe ressaltar que a perícia solicitou, como de praxe, o encaminhamento do documento original, sendo que ambas as partes (cedentes e cessionários) alegaram que não o possuíam. Foram solicitados ainda, documentos pessoais dos compradores, peças do Inquérito Policial por eles assinadas, bem como autorização judicial para o acesso às suas fichas de assinaturas em Cartórios. Em diligência a dois Cartórios de uma das cidades da região atendida por Campinas, onde foram acessadas e analisadas tais fichas de assinaturas, além de cópias de seus documentos pessoais ali arquivados, permitindo estabelecer a autenticidade dos padrões enviados pelos compradores residentes no exterior. Embora a ausência da peça original não tenha permitido uma conclusão categórica quanto à autenticidade ou falsidade das assinaturas questionadas, as análises permitiram constatar que, apesar das semelhanças formais entre os padrões dos compradores e as assinaturas reproduzidas nos documentos, estas apresentavam pontos de hesitações e insegurança no traçado, além de diferenças no dinamismo/ritmo da escrita, indicando a possibilidade de não terem sido por eles produzidas.

Vale sempre ressaltar que em relação às análises de assinaturas em documentos apresentados sob a forma de cópias reprográficas, considerando-se que cópias são passíveis de montagens e adulterações diversas, é fundamental que a perícia sempre solicite os documentos originais, ou, quando necessário, realize diligências para examiná-los onde se encontrem arquivados. Em alguns casos já analisados por este Setor, em incursões para examinar peças originais “*in loco*”, as

autoras puderam encontrar evidências que não seriam observadas em cópias reprográficas, como por exemplo, a ocorrência de decalques.

4. CONCLUSÃO

O êxito nas análises gráficas de assinaturas depende diretamente dos padrões analisados pela perícia. Assim, é fundamental que o perito tenha à disposição padrões que preencham os requisitos de Autenticidade, Adequabilidade, Espontaneidade, Contemporaneidade e Quantidade. Cabe ao perito a realização de uma boa seleção dos padrões, que devem ser satisfatórios e suficientes para os exames [5]. Para que se supram as limitações encontradas na produção de padrões de confronto sob demanda, é fundamental uma postura ativa por parte do perito responsável pelo caso, solicitando padrões naturais junto às Autoridades e, quando necessário, dirigindo-se até onde estejam arquivados para examiná-los.

Em diversos casos examinados neste Setor de Documentoscopia, foram encontradas dificuldades atreladas aos padrões, como disfarces gráficos, pouca quantidade, alta variabilidade do punho escritor, impossibilidade de localização da pessoa envolvida, recusa de fornecimento e partes residentes no exterior, sendo que em todas estas situações, comprovamos que a busca de padrões naturais foi essencial para o desfecho dos laudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Suchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n. 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689compilado.htm>.
- [2] L.B. Mendes; D. Tocchetto (Org.). *Tratado de Perícias Criminalísticas*. 4ª. Ed., Millenium Editora, Campinas, SP. (2015). p. 203.
- [3] S. Feuerharmel. *Análise Grafoscópica de Assinaturas*. Millenium Editora, Campinas, SP. (2019) p. 7.
- [4] E.S.C. Silva; S. Feuerharmel. *Documentoscopia: aspectos científicos, técnicos e jurídicos*. Millenium Editora, Campinas, SP. (2014) p. 237.
- [5] J. Del Picchia Filho; C.M.R. Del Picchia. *Tratado de Documentoscopia (da Falsidade Documental)*. Livraria e Editora Universitária de Direito Ltda, São Paulo. (1976) p. 42.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP



Diligências em Perícias Grafotécnicas: a busca de padrões naturais para o sucesso das análises

V. Tel, P. Tolomeotti

Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico-Científica, São Paulo (SP), Brasil

CONTEXTUALIZAÇÃO

O Núcleo de Perícias Criminalísticas de Campinas/SP recebe Requisições de Exames Periciais Grafotécnicos em seu Setor de Documentoscopia, para a análise da autenticidade e da autoria de assinaturas apostas em documentos. Comumente tais Requisições encontram-se acompanhadas de Padrões de Confronto fornecidos perante a Autoridade Policial. Contudo, em algumas situações não é possível o fornecimento do material gráfico, ou ainda, o material fornecido não é adequado ou suficiente para a realização dos exames, sendo necessário o pedido de novos materiais produzidos sob demanda, e/ou a busca por padrões naturais inequívocos (CPP, art. 174).

PROBLEMATICA

O resultado da análise de assinaturas depende diretamente da qualidade dos padrões de confronto examinados pela perícia.

Os padrões de confronto podem ser:

- **Fornecidos sob demanda:** produzidos especialmente para a realização da perícia;
- **Naturais:** "qualquer escritos sabidamente produzidos por uma determinada pessoa durante sua vida normal, muitas vezes antes mesmo de ela estar implicada com as questões que motivaram a perícia ser realizada" [4] (documentos pessoais, assinaturas em peças do IP, documentos apreendidos pelas Autoridades, assinaturas arquivadas em cartórios, bancos ou outros estabelecimentos oficiais, dentre outros).

Requisitos dos padrões:

- **Autenticidade:** garantia da origem dos padrões naturais já existentes/identificação inequívoca da pessoa que fornecerá os padrões;
- **Adequabilidade:** padrões compatíveis com a peça de exame (tipo de suporte, instrumento escrevente, linha de pauta, dimensões do campo gráfico, etc);
- **Contemporaneidade:** proximidade temporal entre as peças e os padrões de confronto - alterações dos hábitos gráficos das pessoas ao longo da vida;
- **Espontaneidade:** naturalidade do ato de escrever, sem disfarces ou artifícios para modificação da escrita;
- **Quantidade:** material gráfico suficiente para permitir a análise do comportamento/variabilidade do punho escritor.

Dificuldades práticas dos padrões preencherem os Requisitos / Necessidade de ampliar a busca por padrões naturais:

- morte, patologias, dificuldade em localizar a pessoa cuja assinatura é atribuída; - recusa da pessoa em fornecer padrões;
- lapso temporal entre a data dos fatos e o fornecimento do material;
- evolução/involução do punho escritor;
- disfarces gráficos; dentre outras

DESENVOLVIMENTO

A realização de diligências para a busca de padrões naturais de assinaturas foi fundamental para o desfecho de casos analisados pelas autoras.

CASO 1

Peças: Formulários de Indicação do Condutor Infrator (2017 e 2018) - Análise das assinaturas do condutor do veículo
Padrões: (2019) - Morosidade e excessiva regularidade no desenvolvimento do traçado - **suspeita de disfarce gráfico quando do fornecimento**
Providências: Solicitação de documentos pessoais do fornecedor + outras peças do IP por ele assinadas + Autorização judicial para acesso aos cartões de assinaturas em Cartório
→ Confirmado o disfarce gráfico nos padrões fornecidos
→ Assinaturas Questionadas: foram produzidas pelo suspeito

CASO 2

Peça: Contrato de Compra e Venda de Imóvel (2019) - Análise da assinatura do vendedor (autenticidade não negada por ele - questionada pelo comprador)
Padrões: (2021) - **Baixa quantidade/alta variabilidade das assinaturas fornecidas**
Providências: Solicitação de documentos pessoais do vendedor + outras peças do IP por ele assinadas + Autorização judicial para acesso aos cartões de assinaturas em Cartório → Diligência ao Cartório - acesso aos padrões de assinaturas do vendedor (1985-2020)
→ Ampla análise dos hábitos gráficos com entendimento de suas variações ao longo do tempo
→ Assinaturas Questionadas: foram produzidas pelo vendedor

CASO 3

Peça: Alteração Contratual de Sociedade perante a Junta Comercial (2010) - Análise das assinaturas de um dos sócios (segundo informes, **desaparecido**)
Padrões: **Recusa do suspeito em fornecer** → Autoridade Policial solicitou suas assinaturas no Termo de Declarações, por extenso (2019)
Providências: Diligência ao Cartório - acesso ao cartão de assinaturas (2010), aberto em nome do sócio desaparecido + utilização das assinaturas provocadas pela Autoridade no Termo de Declarações
→ Suspeito se passou pelo sócio desaparecido, abrindo a firma no Cartório
→ Suspeito foi o autor das assinaturas apostas nas Alterações Contratuais

CASO 4

Peça: **Cópia Reprográfica** de Cessão e Transferência de Direitos e Obrigações de Instrumento Particular de Compromisso de Venda e Compra (2018) - Análise das assinaturas dos compradores (cópias podem conter montagens/adulterações. Decalques só são visualizados no original)
Padrões: Vício de Autenticidade - **fornecedores residentes no exterior/material encaminhado via email**
Providências: Solicitação do Documento Original (**partes alegaram não possuí-lo**) + Diligência ao Cartório - acesso aos cartões de assinaturas e às cópias de documentos pessoais dos compradores
→ Pode-se atestar a autenticidade dos padrões outrora enviados
→ Possibilidade das assinaturas não terem sido produzidas pelos compradores - semelhanças formais, porém pontos de hesitações e insegurança no traçado, além de diferenças no dinamismo/ritmo da escrita

CONCLUSÃO

Êxito nas análises gráficas:

- **Boa seleção dos padrões**, que devem cumprir os requisitos de Autenticidade, Adequabilidade, Contemporaneidade, Espontaneidade e Quantidade
- **Postura ativa na busca de padrões naturais**, contornando as limitações e empecilhos no fornecimento - disfarces gráficos, pouca quantidade, alta variabilidade do punho escritor, impossibilidade de localização da pessoa envolvida, recusa de fornecimento, partes residentes no exterior, dentre outras
- **Diligências para busca de documentos originais e padrões naturais**, onde se encontrem arquivados

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n. 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689compilado.htm>.
- [2] L.B. Mendes; D. Tocchetto (Org.). *Tratado de Perícias Criminalísticas*. 4ª. Ed., Millenium Editora, Campinas, SP. (2015). p. 203.
- [3] S. Feuerharmel. *Análise Grafoscópica de Assinaturas*. Millenium Editora, Campinas, SP. (2019) p. 7.
- [4] E.S.C. Silva; S. Feuerharmel. *Documentoscopia: aspectos científicos, técnicos e jurídicos*. Millenium Editora, Campinas, SP. (2014) p. 237.
- [5] J. Del Picchia Filho; C.M.R. Del Picchia. *Tratado de Documentoscopia (da Falsidade Documental)*. Livraria e Editora Universitária de Direito Ltda, São Paulo. (1976) p. 42.



Email para contato com o Autor Principal: vansatel@gmail.com

Funcionalidade de análise topográfica do VSC®8000 para determinação de sequência cronológica em cruzamentos de traços produzidos com esferográfica(s) de tinta preta: um estudo de caso.

M.C.M Kessler^{a*}, M.L.S. Figuerôa^a, P.K.F. Shimabuko^a

^a Seção de Perícias Documentoscópicas (SPD), Instituto de Criminalística, Departamento de Polícia Técnica, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: mcmijan@gmail.com. Tel.: +55-61-99674-6880.

Keywords: ciências forenses, documentoscopia, cruzamento de traços, caneta esferográfica, comparador espectral de vídeo

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A determinação da sequência cronológica da deposição de tintas em áreas em que ocorrem cruzamentos/intersecções entre grafismos e/ou impressões é de grande aplicabilidade na detecção de fraudes documentais e, mesmo com o avanço de tecnologias nos últimos anos, permanece um desafio na prática forense.

Dentre os métodos disponíveis, dois grandes grupos se evidenciam: os métodos espectroscópicos e os métodos óticos, cada um com indicações de emprego bem definidas, dadas as suas limitações intrínsecas [1].

Dos métodos espectroscópicos, cujo princípio se baliza em informações acerca da composição química das tintas, inúmeras são as ferramentas disponíveis, dentre as quais se destacam a ATR-FTIR e as espectroscopias Raman e de massas [2-6]. Apesar de revelarem bons resultados para análise de cruzamentos heterogêneos e também envolvendo toner, especialmente em áreas superficiais, possuem limitação quanto ao poder discriminatório para instrumentos de mesma cor [6].

Do segundo grupo, os equipamentos usualmente empregados são os microscópios óticos, (estereomicroscópico e o microscópio confocal), sendo a principal desvantagem a possibilidade de ilusões óticas [7,8]. Desse grupo também figuram o microscópio

eletrônico de varredura (MEV) e o microscópio de força atômica (AFM), sendo ambas dispendiosas em custo e tempo [9,10].

Valendo-se do mesmo conceito de funcionamento dos microscópios de força atômica, os quais fornecem informações acerca da topografia da superfície examinada, os comparadores espectrais de vídeo com funcionalidade de análise topográfica (ferramenta 3D), a exemplo do VSC®8000 (Foster+Freeman, Reino Unido), possuem grande potencial para identificação de sequência de cruzamento de traços, uma vez que sendo o papel um suporte de natureza flexível, a pressão exercida pelos instrumentos escritores é capaz de deformá-lo, sendo, portanto, um campo possível de exame.

O presente trabalho tem por objetivo reportar a aplicação da funcionalidade de análise topográfica do VSC®8000 em um exame documentoscópico conduzido pela Seção de Perícias Documentoscópicas do Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal (SPD/IC) em que houve questionamento acerca da prioridade de lançamentos em áreas com cruzamentos de traços – diretos e indiretos produzidos por ao menos um instrumento escritor esferográfico de tinta preta.

Como resultado, pode-se observar que o método utilizado foi capaz de elucidar a ordem dos lançamentos, demonstrando, portanto, seu potencial para auxiliar a prática forense no campo da documentoscopia.

2. PROBLEMÁTICA

Em 22 de Outubro de 2021 foi encaminhada à SPD/IC a primeira via, em original, de um formulário de AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÂNSITO, contendo lançamentos manuscritos em ambas as faces, ilustrado na Fig. 1.

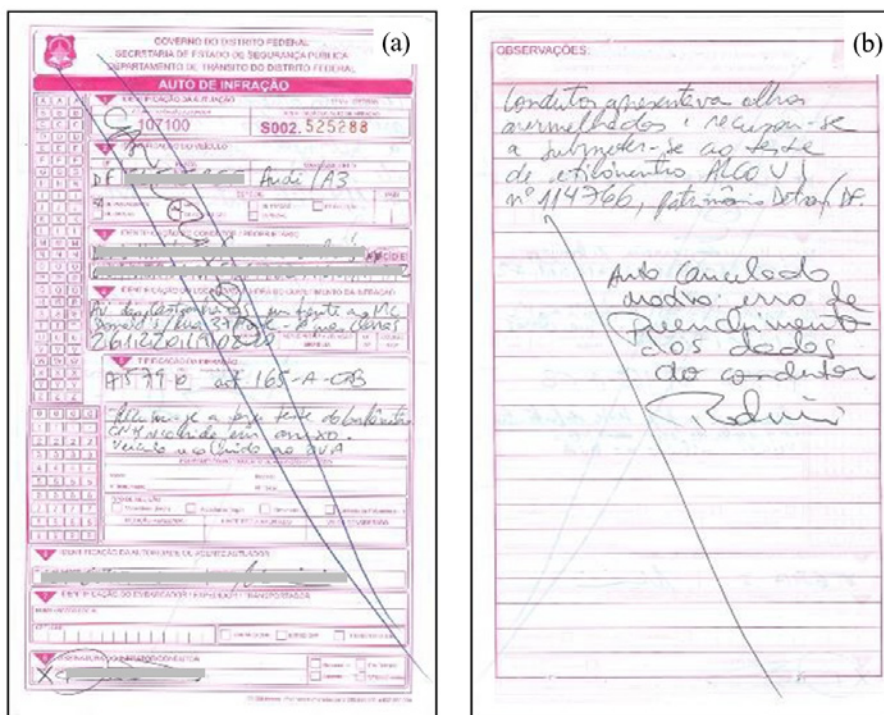


Figura 1. Imagens do anverso (a) e do verso (b) da peça examinada. *Dados de identificação recobertos digitalmente pelos autores.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Equipamento e funcionalidade

Foi utilizado o comparador espectral de vídeo VSC®8000 (Foster+Freeman, Reino Unido), valendo-se da funcionalidade de análise topográfica (FF3D).

Valendo-se dela, a peça examinada é incidida com luz LED sob diferentes ângulos, cujas refletâncias são capturadas em múltiplas imagens. A seus postos, são reconstruídas (modelo matemático próprio) a partir de um mapa de altura, gerando um modelo tridimensional de superfície associado a dados colorimétricos (vermelho, laranja, amarelo, verde e azul), em que a cor azul representa a área mais profunda e o vermelho, a área mais superficial da face examinada do documento.

3.2. Aplicabilidade

No presente exame, a funcionalidade de análise topográfica do VSC®8000 foi aplicada em dois contextos:

Quesito 1: A inscrição “CANCELADO”, entre dois traços azuis que cortam transversalmente toda a frente do documento foi feita em momento posterior ao preenchimento do restante do auto?

Quesito 2: A inscrição “Auto cancelado: erro de preenchimento dos dados do condutor”, feita no verso do auto, foi realizada em momento posterior ao preenchimento do restante do documento?

- Cruzamentos diretos (Quesito 1): intersecção direta de traços em uma mesma face do suporte (no anverso do AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÂNSITO), em que foram produzidas deformações no suporte em um mesmo sentido e direção e;
- Cruzamentos indiretos (Quesito 2): intersecção indireta de traços, originada pela deformação do papel produzida pelo lançamento manuscrito em uma das faces do suporte, confrontada com o sulco do lançamento apostado na face oposta correspondente.

3.3. Avaliação pericial

Após a geração das correspondentes imagens em 3D, procedeu-se à determinação da prioridade de lançamentos da área de cruzamentos dos traços a partir de uma ponderação objetiva acerca da continuidade dos seus bordos.

Considerou-se o traço prioritário aquele cujos bordos apresentavam descontinuidade provocada pela intersecção de um traço lançado em momento posterior que, por sua vez, apresenta bordos contínuos.

3.4. Determinação da prioridade de lançamentos do anverso (Quesito 1)

Valendo-se da metodologia descrita, ao submeter a área de cruzamento de traços entre a região da unidade gráfica “O” do termo CANCELADO (disposto transversalmente) e o numeral 2 manuscrito no campo de preenchimento “hora” do anverso do AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÂNSITO, ambos produzidos por tinta preta, verificou-se a continuidade dos bordos da unidade gráfica “O”, razão pela qual pôde-se determinar que o lançamento manuscrito do termo CANCELADO foi posterior aos demais preenchimentos do anverso.

Tal constatação, ilustrada na Fig. 2, resultou na resposta SIM ao Quesito 1 formulado.

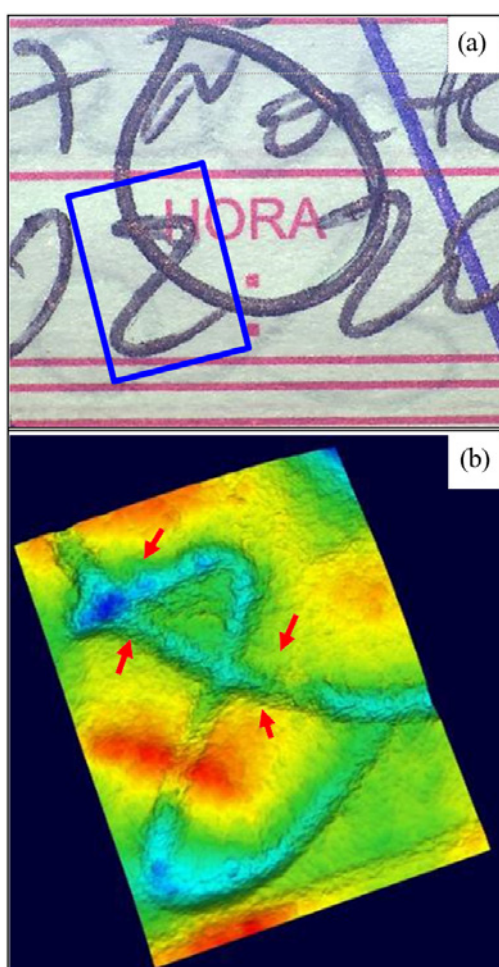


Figura 2. Em (a), cruzamento entre a unidade gráfica “O” (CANCELADO) e o numeral 2 (preenchimento). Em (b), reconstrução 3D do VSC®8000. Nota-se descontinuidade dos bordos do numeral 2, sendo o termo CANCELADO posterior ao preenchimento do anverso do AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÂNSITO.

3.5. Determinação da prioridade de lançamentos entre preenchimentos do verso e do anverso (Quesito 2)

Após reconstruída a imagem 3D, a partir da funcionalidade de análise topográfica do VSC®8000 nota-se

que o relevo produzido na superfície do papel, correspondente ao lançamento da unidade 7 do anverso, teve seus bordos interrompidos pelo lançamento da unidade gráfica “d” no verso, possibilitando a determinação de que o preenchimento manuscrito constante no verso do AUTO DE INFRAÇÃO foi produzido em momento posterior ao preenchimento manuscrito do anverso do documento. Tal constatação, ilustrada na Fig. 3, resultou na resposta SIM ao Quesito 2 formulado.

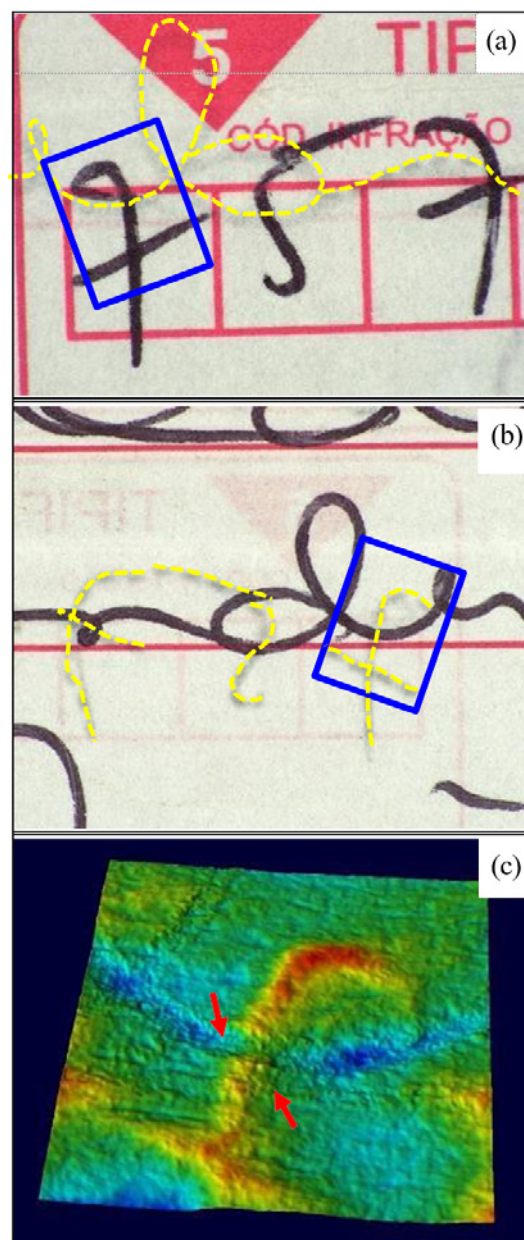


Figura 3. Em (a), anverso da peça. Tracejado indica lançamento constante na face oposta. Em (b), área correspondente do verso da peça. Tracejado indica lançamento constante em (a). Em (c), reconstrução 3D do VSC®8000. Nota-se (setas) que o relevo produzido na superfície do papel, correspondente ao lançamento da unidade 7 do anverso teve seus bordos interrompidos pelo lançamento da unidade gráfica “d” no verso, sendo, portanto, o preenchimento do verso posterior ao do anverso AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÂNSITO.

4. DISCUSSÃO

A relevância da determinação de sequência de produção de lançamentos em áreas envolvendo cruzamentos de traços permanece em foco no campo da documentoscopia forense, sendo vital para a solução de certas fraudes documentais.

O desafio nesse campo decorre tanto da diversidade das intersecções possíveis (homogêneas – mesmo tipo de instrumento escritor ou processo de impressão e heterogêneas – cruzamentos produzidos por diferentes instrumentos/processos de impressão) quanto das variáveis que influenciam a deformação do suporte (papel), tais como densidade e rugosidade, bem como características dos lançamentos, dentre as quais destacam-se a pressão e o tipo de instrumento/processo de impressão [1,11,12].

Estudos com base em métodos óticos, apesar de serem os mais disseminados, revelam resultados com caráter subjetivo e com possibilidade de ilusão ótica. Por sua vez, estudos com base em espectroscopia possuem limitações para casos em que há cruzamentos envolvendo tintas de mesma cor ou composição química similar (a exemplo de esferográficas de tinta preta) [6-8]. Fato é que, apesar do contínuo desenvolvimento de metodologias, a combinação de ferramentas tem revelado melhor acurácia e minimização de erros nos exames documentais de cruzamentos de traços [13,14].

A funcionalidade espectral (absorbância, refletância, transmitância e fluorescência) de comparador espectral de vídeo VSC®6000 já foi descrita como ferramenta para estudo de cruzamentos de traços [15,16], sendo reportados resultados inconclusivos. Se faz importante considerar que a incorporação da ferramenta de análise topográfica (FF3D) nesse equipamento é recente, constando a partir do modelo VSC®8000.

O VSC®8000 é um equipamento multifuncional desenvolvido especificamente para aplicação em documentoscopia e envolve métodos que basicamente combinam diferentes fontes e ângulos de incidências de luz cujas imagens e informações são capturadas e processadas por software específico. Suas grandes vantagens são a natureza não-destrutiva dos exames e a rapidez de obtenção dos resultados, sendo, contudo, um equipamento de alto custo e de acesso, no Brasil, ainda restrito à Perícia Oficial.

Há recomendação de emprego pelo fabricante em casos envolvendo cruzamentos de traços, entretanto, até o presente momento, não foram encontradas publicações relacionadas, sendo este

o primeiro estudo a reportar a funcionalidade da análise topográfica do VSC®8000 (FF3D) em um caso forense real.

No caso ora descrito, a metodologia foi capaz de determinar a sequência de produção dos lançamentos tanto em áreas com cruzamentos diretos de instrumento(s) escritor(es) dotados de tinta preta (Quesito 1), quanto em áreas com cruzamentos indiretos, em áreas correspondentes de faces opostas de um mesmo suporte (Quesito 2). Tal resultado pode ter sido favorecido pela baixa densidade do papel e pela elevada pressão empregada nos lançamentos, condições ideais que acentuaram o contraste das deformações observadas nas superfícies, facilitando a visualização da continuidade dos bordos de forma inequívoca.

Apesar do êxito relatado e do potencial de emprego do VSC®8000, não se pode afirmar que essa ferramenta terá aplicabilidade irrestrita nos exames periciais envolvendo cruzamentos de traços, sendo necessária a condução de estudos para validar a metodologia, bem como para avaliar a influência das diferentes variáveis que podem interferir nos resultados obtidos, dentre os quais: tipo de instrumento escritor, tipo e cor de tinta, tipo de papel, pressão, velocidade e direção do lançamento e natureza do cruzamento.

5. CONCLUSÃO

No presente estudo a funcionalidade de análise topográfica (FF3D) do VSC®8000 foi descrita de forma inédita para a análise de cruzamentos de traços (direto e indireto) entre lançamentos produzidos por tinta preta de ao menos um instrumento escritor esferográfico em um caso real.

A ferramenta foi capaz de determinar, de forma inequívoca, a sequência dos lançamentos observados, permitindo o esclarecimento dos questionamentos relacionados à peça examinada.

Os resultados obtidos demonstram o potencial de aplicação da FF3D do VSC®8000, sendo necessários estudos que validem metodologias e elucidem o impacto das diferentes variáveis que possam interferir na obtenção dos resultados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Apoio à Pesquisa do DF (FAP-DF) e ao Instituto de Criminalística da Polícia Civil do Distrito Federal, especialmente aos colegas da Seção de Perícias Documentoscópicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] L.R. e Brito; A.R. Martins; A. Braz; A.B. Chaves; J. Willian Braga; M. Fernanda. Critical review and trends in forensic investigations of crossing ink lines, *Trends Analyt Chemi* **94**: 54-69 (2017).
- [2] K. Bojko, C. Roux, B.J. Reedy, An examination of the sequence of intersecting lines using attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectral imaging. *J. Forensic Sci.* **53**: 1458–1467 (2008).
- [3] E. Fabianska; M. Kunicki. Raman spectroscopy as a new technique for determining the sequence of intersecting lines. *Probl. Forensic Sci.* **53**: 60–73 (2003).
- [4] M. Claybourn; M. Ansell. Using Raman Spectroscopy to solve crimes: inks, questioned documents and fraud. *Sci. Justice* **40**: 261–271 (2000).
- [5] J.G. Andrade, M.S Sercheli. Espectroscopia Raman: um método analítico para investigação forense em cruzamento de traços. *Rev. Bras. de Crim.* **1**: 22-30 (2011).
- [6] R.E. Goacher; L.G. DiFonzo; K.C. Lesko. Challenges Determining the Correct Deposition Order of Different Intersecting Black Inks by Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry. *Anal Chem.* **89(1)**:759-766 (2017).
- [7] N. Ozbek; a. Braz; M. López-López; C. García-Ruiz. A study to visualize and determine the sequencing of intersecting ink lines. *Forensic Sci Int.* **234**: 39-44 (2014).
- [8] X. Wu; G. Ouyang; B. Li; L. Cui; G.J. Zhou. Determining Line-Crossing Sequences Between Laser Printing and Writing Pen Using Coaxial Light. *Forensic Sci.* **65(4)**: 1242-1246 (2020).
- [9] S. Kasas; A. Khanmy-Vital; G. Dietler. Examination of line crossings by atomic force microscopy. *Forensic Sci. Int.* **119**: 290–298 (2001).
- [10] S. Zhen-Chen; T-L. Tsai; Y-F. Chen. Forensic Application of Atomic Force Microscopy – Questioned Document. *J. Chin. Chem. Soc.* **59**: 283- 288 (2012).
- [11] G.S. Spagnolo. Potentiality of 3D laser profilometry to determine the sequence of homogenous crossing lines on questioned documents. *Forensic Sci. Int.* **164**: 102–109 (2006).
- [12] I. Montani; W. Mazzella; M. Guichard; R. Marquis. Examination of Heterogeneous Crossing Sequences Between Toner and Rollerball Pen Strokes by Digital Microscopy and 3-D Laser Profilometry. *J. Forensic Sci.* **57**: 997–1002 (2012).
- [13] N. Zhang; P. Jiang; W. Wang; C. Wang; L. Xie; Z. Li; W. Huang; G. Shi; L. Wang; Y. Yan; S.J. Gao. Initial Study for the Determination of the Sequence of Intersecting Lines between Gel Pens and Seals by Optical Coherence Tomography. *Forensic Sci.* **65(6)**: 2071-2079 (2020).
- [14] X. Wu; L. Biao; G. Ouyang. Determination of crossing sequences between seal impression and laser-printed lines based on characteristics of the toner molten state. *J Forensic Sci.* **00**: 1-5 (2021).
- [15] R. Kaur; K. Saini; N.C. Sood. Application of Video Spectral Comparator (absorption spectra) for establishing the chronological order of intersecting printed strokes and writing pen strokes. *Sci. Justice* **53**: 212–219 (2013).
- [16] B.A. Vaid; R.S. Rana; C. Dhawan. Determination of sequence of strokes through reflection spectra. *Probl. Forensic Sci.* **87**: 193–203 (2011).
- [17] VSC®8000: 3D-Imaging Module (Software Guide 0028-31-02). Foster+Freeman. February 2019.



FUNCIONALIDADE DE ANÁLISE TOPOGRÁFICA DO VSC@8000 PARA DETERMINAÇÃO DE SEQUÊNCIA CRONOLÓGICA EM CRUZAMENTOS DE TRAÇOS PRODUZIDOS COM ESFEROGRÁFICA(S) DE TINTA PRETA: UM ESTUDO DE CASO.

Maitê Cavallos Mijan Kessler, Márcia Lopes e Silva Figuerôa e Paula Kimie Fernandes Shimabuko

1. INTRODUÇÃO

A determinação da sequência cronológica da deposição de tintas em áreas em que ocorrem cruzamentos/intersecções entre grafismos e/ou impressões é de grande aplicabilidade na detecção de fraudes documentais e permanece um desafio na prática forense.

Dentre os métodos disponíveis se evidenciam: os espectroscópicos e os óticos, cada um com indicações de emprego bem definidas, dadas as suas limitações intrínsecas [1]. Dos espectroscópicos, se destacam a ATR-FTIR e as espectroscopias Raman e de massas, mas possuem limitação quanto ao poder discriminatório para instrumentos escritores de mesma cor [2-6]. Do segundo grupo, as principais desvantagens recaem sobre a possibilidade de ilusões óticas – microscópio ótico e confocal [7,8] e alto custo - MEV e AFM [9,10].

Valendo-se do conceito dos microscópios de força atômica, os comparadores espectrais de vídeo com funcionalidade de análise topográfica (ferramenta 3D), a exemplo do VSC®8000 (Foster+Freeman, Reino Unido), possuem grande potencial para identificação de sequência de cruzamento de traços, uma vez que sendo o papel um suporte de natureza flexível, a pressão exercida pelos instrumentos escritores é capaz de deformá-lo, sendo um possível campo de exame.

O presente trabalho tem por objetivo reportar a aplicação da funcionalidade de análise topográfica do VSC®8000 em um exame documentoscópico conduzido pela SPD/IC - PCDF na avaliação da prioridade de lançamentos em áreas com cruzamentos de traços – diretos e indiretos produzidos por ao menos um instrumento escritor esférico de tinta preta.

2. PROBLEMÁTICA

Em 22 de Outubro de 2021 foi encaminhada à SPD/IC a primeira via, em original, de um formulário de AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÁNSITO, contendo lançamentos manuscritos em ambas as faces, ilustrado na Figura 1.

Quesito 1: A inscrição “CANCELADO”, entre dois traços azuis que cortam transversalmente toda a frente do documento foi feita em momento posterior ao preenchimento do restante do auto?

Quesito 2: A inscrição “Auto cancelado: erro de preenchimento dos dados do condutor”, feita no verso do auto, foi realizada em momento posterior ao preenchimento do restante do documento?

Figura 1. Imagens do anverso (a) e do verso (b) da peça examinada. *Dados de identificação recobertos digitalmente pelos autores.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Equipamento e funcionalidade

Foi utilizado o comparador espectral de vídeo VSC®8000 (Foster+Freeman, Reino Unido), valendo-se da funcionalidade de análise topográfica (FF3D).

Por meio dela, incide-se a peça com luz LED sob diferentes ângulos, cujas refletâncias são capturadas em múltiplas imagens. A seu turno, são reconstruídas (modelo matemático próprio) a partir de um mapa de altura, gerando um protótipo tridimensional de superfície associado a dados colorimétricos (vermelho, laranja, amarelo, verde e azul), em que o cor azul representa a área mais profunda e o vermelho, a área mais superficial da face examinada do documento.

3.2 Aplicabilidade

No presente exame, a funcionalidade de análise topográfica do VSC®8000 foi aplicada em dois contextos:

- **Cruzamentos diretos (Quesito 1):** intersecção direta de traços em uma mesma face do suporte (no anverso do AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÁNSITO), em que foram produzidas deformações no suporte em um mesmo sentido e direção e;
- **Cruzamentos indiretos (Quesito 2):** intersecção indireta de traços, originada pela deformação do papel produzida pelo lançamento manuscrito em uma das faces do suporte, confrontada com o sulco do lançamento apostado na face oposta correspondente.

3.3 Avaliação pericial

Procedeu-se, em seguida, à determinação da prioridade de lançamentos da área de cruzamentos dos traços a partir de uma ponderação objetiva acerca da continuidade dos seus bordos. Considerou-se como o traço prioritário aquele cujos bordos apresentavam descontinuidade provocada pela intersecção de um traço lançado em momento posterior que, por sua vez, apresenta bordos contínuos.

3.4. Determinação da prioridade de lançamentos do anverso (Quesito 1)

Ao submeter a área de cruzamento de traços entre a região da unidade gráfica “O” do termo CANCELADO (disposto transversalmente) e o numeral 2 manuscrito no campo de preenchimento “hora” do anverso do AUTO DE INFRAÇÃO DE TRÁNSITO, ambos produzidos por tinta preta, verificou-se a continuidade dos bordos da unidade gráfica “O”, razão pela qual pôde-se determinar que o lançamento manuscrito do termo CANCELADO foi posterior aos demais preenchimentos do anverso. Tal constatação, ilustrada na Figura 2, resultou na resposta SIM ao Quesito 1 formulado.

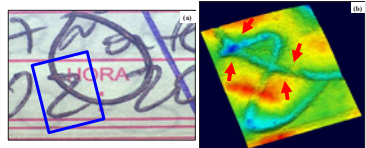


Figura 2. Em (a), cruzamento entre a unidade gráfica “O” (CANCELADO) e o numeral 2 (preenchimento). Em (b), reconstrução 3D do VSC®8000. Nota-se descontinuidade dos bordos do numeral 2, sendo o termo CANCELADO posterior ao preenchimento do anverso da peça examinada.

3.5 Determinação da prioridade entre lançamentos do verso e do anverso (Quesito 2)

Nota-se que o relevo produzido na superfície do papel, correspondente ao lançamento da unidade 7 do anverso, teve seus bordos interrompidos pelo lançamento da unidade gráfica “d” no verso, possibilitando a determinação de que o preenchimento manuscrito constante no verso do AUTO DE INFRAÇÃO foi produzido em momento posterior ao preenchimento manuscrito do anverso do documento. Tal constatação, ilustrada na Fig. 3, resultou na resposta SIM ao Quesito 2 formulado.

Figura 3. Em (a), anverso da peça. Traçado indica lançamento constante na face oposta. Em (b), área correspondente do verso. Traçado indica lançamento constante em (a). Em (c), reconstrução 3D do VSC®8000. Nota-se (setas) que o relevo produzido na superfície do papel, correspondente ao lançamento da unidade 7 do anverso teve seus bordos interrompidos pelo lançamento da unidade gráfica “d” no verso, sendo, portanto, posterior ao lançamento do anverso da peça examinada.

4. CONCLUSÕES

No presente estudo a funcionalidade de análise topográfica (FF3D) do VSC®8000 foi descrita de forma inédita para a análise de cruzamentos de traços (direto e indireto) entre lançamentos produzidos por tinta preta de ao menos um instrumento escritor esférico em um caso real. A ferramenta foi capaz de determinar, de forma inequívoca, a sequência dos lançamentos observados, permitindo o esclarecimento dos questionamentos relacionados à peça examinada. Os resultados obtidos demonstram o potencial de aplicação da FF3D do VSC®8000, sendo necessários estudos que validem metodologias e elucidem o impacto das diferentes variáveis que possam interferir na obtenção dos resultados.

REFERÊNCIAS

[1] C. Foster, A. Freeman, M. Bate, A.S. Chaves, J. Wilson Braga, M. Fernandes. Critical review and trends in forensic investigations of crossing ink lines. *Trends Anal. Chem.* 76: 54-69 (2017).
 [2] K. Rogio, K. Ross, B.J. Ready. An examination of the sequence of intersecting lines using attenuated total reflectance-Fourier transform infrared spectral imaging. *J. Forensic Sci.* 53: 1458-1467 (2008).
 [3] E. Fabianek, M. Kowalski. Raman spectroscopy as a new technique for determining the sequence of intersecting lines. *Publ. Forensic Sci.* 5: 61-73 (2020).
 [4] M. Gledhill, M. Ansel, Using Raman Spectroscopy to solve crime links, questioned documents and fraud. *Sci. Justice* 49: 201-211 (2009).
 [5] G. Andrade, M.S. Sarraf. Espectroscopia Raman: um método analítico para investigação forense em cruzamentos de traços. *Rev. Bras. de Crim.* 1: 20-30 (2011).
 [6] M.S. Gledhill, L.C. Oliveira, C.C. Leites. Challenges Determining the Correct Direction Order of Different Intersecting Ink Lines by Type of Right Secondary Ion Mass Spectrometry. *Anal. Chem.* 88: 1791-1801 (2016).
 [7] N. Gökçe, A. Baş, M. López-López, C. García-Ruiz. A study to visualize and determine the sequencing of intersecting ink lines. *Forensic Sci. Int.* 238: 39-44 (2016).
 [8] S. Wu, Q. Chang, B. Li, C. Guo, S. Zhou. Determining Line-Crossing Sequence Between Laser Printing and Writing Ink Using Coated Light. *Forensic Sci.* 45(6): 1242-1246 (2020).
 [9] S. Kasai, A. Kawarazaki, G. Oishi. Examination of line crossings by atomic force microscopy. *Forensic Sci. Int.* 119: 259-262 (2001).
 [10] S. Shimabuko, T.C. Fial, Y.F. Chen. Forensic Application of Atomic Force Microscopy - Questioned Document. *J. Crim. Chem. Sci.* 9: 281-288 (2012).

email: mcmijan@gmail.com

O desafio do exame grafoscópico em obras de arte

C.R.F. Souza^{a,*}, N. Thaumaturgo^a, T.J.N.A. Fialho^a, R.S. Liarth^a, A.P. Oliveira^a, D. Guimarães^a,
V.S. Felix^b, A.R. Pimenta^b, R.P. Freitas^b

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: crfsouza8@gmail.com. Tel.: +55-21-99618-9601.

Keywords: Exame grafoscópico, perícia, obras de arte

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Ao longo dos tempos, o estudo da escrita recebeu os mais variados títulos, como Grafoscopia, Grafística, Grafotécnica ou Grafotecnia e, ainda, Perícia Gráfica entre outros. Segundo consta no Tratado de Documentoscopia de José Del Picchia Filho, Solange Pellat dividiu o estudo da escrita em um campo teórico, relacionando-a às suas alterações, origem, características e em um campo atrelado às suas aplicações práticas, relacionando-a à análise do perfil psicológico de uma pessoa, sendo esta a base da Grafologia, a qual é utilizada no campo da Psicologia para auxiliar alguns exames daquela área [1].

Considerando que a Grafoscopia perpassa por várias áreas que também estudam as informações obtidas da escrita, algumas definições surgiram em decorrência desta interação, tais como: “a escrita existe para perpetuar o pensamento” (Alcázar Anguita); “é a arte de traduzir palavras ou ideias por sinais convencionais” (Streleletzki); “é o mais flexível e mais fino dos gestos, que se realiza através de complicada aparelhagem psicossomática” (Duparchi Jeannez). Nos dias de hoje, a conceituação mais frequentemente utilizada é definida como parte da Documentoscopia “que estuda as escritas com a finalidade de verificar se são autênticas e, em caso contrário, determinar a sua autoria” [2]. Ou, ainda, “é a área da Documentoscopia que se presta ao exame em escritos, com o principal objetivo de determinar, a partir da comparação entre os escritos, se foram produzidos pelo mesmo indivíduo.” [3].

Todas estas definições tratam basicamente do estudo da escrita, assinaturas e/ou manuscritos, envolvendo os instrumentos escreventes comumente conhecidos e utilizados, quais sejam as canetas-tinteiro, as canetas esferográficas ou hidrográficas, o grafite, assim como o suporte, quais sejam o papel, de segurança ou não, o plástico, como os cartões bancários. Este tipo de exame está bem pacificado entre os peritos, que utilizam metodologia e técnicas de análise bem conhecidas, testadas e admitidas em toda comunidade científica. Atualmente, as análises avançam para tópicos mais sofisticados, como a datação das tintas esferográficas e, mais recentemente, estudos de escritas produzidas por meio eletrônico.

No entanto, além dos estudos retromencionados, o perito pode se deparar com a solicitação de verificação da autenticidade de uma assinatura e/ou manuscrito apostos em uma obra de arte. Esta análise é de suma importância, visando garantir a idoneidade da obra e, conseqüentemente, agregar ao objeto um maior valor de mercado. No Brasil, o exame grafoscópico feito pelas polícias científicas estaduais tendo como objeto as obras de arte, especialmente pinturas, ainda é bastante incipiente, sendo que as perícias nesta área envolvem, com mais frequência, a esfera cível, na qual as partes litigam com demandas acerca da violação de direitos autorais e a falsificação.

2. PROBLEMÁTICA

Como analisar assinaturas e/ou manuscritos produzidos por instrumentos escreventes em suportes

não habituais, como o pincel, de variados tipos, utilizado para aplicar um pigmento líquido, sempre colorido, sobre um suporte, representado pela tela, uma superfície de madeira recoberta por um tecido? A metodologia e as técnicas analíticas utilizadas no meio convencional, mais conhecidas pelos peritos, podem ser aplicadas no caso das assinaturas e/ou manuscritos vistos em uma tela? Quais seriam os desafios enfrentados por este tipo de perícia? Os resultados são confiáveis?

3. DESENVOLVIMENTO

Para a discussão acerca dos desafios presentes na análise de assinaturas lançadas em obras de arte, especialmente as pinturas, utilizou-se a ocorrência policial lavrada em uma Delegacia de Polícia do Rio de Janeiro.

3.1. Histórico do evento

De acordo com o procedimento policial gerado pela 10ª Delegacia de Polícia, no bairro de Botafogo, na cidade do Rio de Janeiro, datado de 04 de março de 2021, dois homens negociavam quadros atribuídos a diversos artistas renomados por meio da plataforma de leilão virtual. Como os preços ofertados pelas telas se apresentavam muito aquém dos valores do mercado de artes, um cidadão, interessado em adquirir as obras, porém desconfiado dos preços, resolveu procurar a delegacia. A investigação apurou que as obras que o cidadão teria negociado estavam representados por quatro quadros atribuídos à Ivan Serpa (Figs. 1 a 4), um quadro atribuído à Iberê Camargo (Fig. 5) e dois quadros atribuídos à Ismael Nery (Figs. 6 e 7). As pinturas ficavam guardadas em um endereço do bairro de Copacabana, Rio de Janeiro, que servia como depósito de outros quadros e esculturas, expostos ou embalados prontos para comercialização. Embora existisse toda essa estrutura comercial, apurou-se que nenhuma das obras expostas possuía notas fiscais, documentos de procedência ou certificados de autenticidade e, por esta razão, os homens foram presos, autuados por tentativa de estelionato e violação de direitos autorais. [4]

As telas mencionadas foram apreendidas e encaminhadas, mediante requisição de exame pericial de contrafação (autenticidade), para o Serviço de Perícias de Merceologia e Jogos (SPMJ) do Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE) do Departamento de Polícia Técnico-Científica (DGPTC) da Secretaria de Polícia Civil (SEPOL) do estado do Rio de Janeiro.



Figura 1. Tela questionada 1 (85cm x 85cm).



Figura 2. Tela questionada 2 (23cm x 35cm).

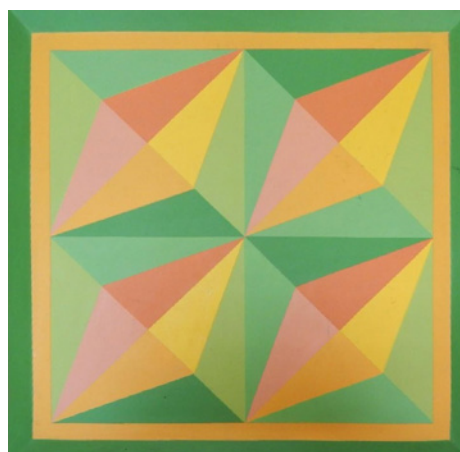


Figura 3. Tela questionada 3 (51cm x 51cm).



Figura 4. Tela questionada 4 (35cm x 44cm).



Figura 5. Tela questionada 5 (23cm x 37cm).



Figura 6. Tela questionada 4 (16cm x 21cm).



Figura 7. Tela questionada 4 (18cm x 29cm).

3.2. Exame grafoscópico

No exame grafoscópico em obras de arte, especialmente, pinturas, considera-se em maior ou menor grau, os mesmos critérios utilizados na avaliação de um grafismo lançado no suporte convencional (papel) com uso de instrumento escrevente conhecido, como a caneta esferográfica.

Segundo Feuerharmel (2017), “a análise grafoscópica é basicamente um trabalho de comparação entre duas escritas, uma de autoria conhecida (os padrões gráficos) e outra com autoria a ser identificada (os escritos questionados)”. Portanto, envolve as etapas de análise, comparação e avaliação. [5]

Na fase de análise, o perito busca identificar os elementos discriminadores da individualidade gráfica de um punho escritor, como os ataques e remates, relações de proporcionalidade, inclinação axial, calibre, ligações, associados ao dinamismo e à qualidade das construções dos símbolos. Tais elementos devem ser examinados tanto nos padrões gráficos quanto nos escritos questionados, na fase de comparação entre eles, para posterior avaliação das constatações obtidas.

3.2.1. Padrões Gráficos

Os padrões gráficos são obrigatórios e, na medida do possível, devem satisfazer aos requisitos de autenticidade, contemporaneidade, quantidade e adequabilidade.

No caso de telas que sirvam como padrões do artista, é primordial buscar obras produzidas na mesma época artística, coleções específicas relacionadas à mesma série ou fase, de ano ou época aproximados, de mesma técnica e material em relação ao material questionado.

Considerando os requisitos necessários, a perícia diligenciou junto a uma galeria na zona sul do Rio de Janeiro, objetivando obter os padrões de assinaturas do pintor Ivan Serpa. Nesta galeria, cujo proprietário é amigo da família e guarda peças indubitavelmente autênticas do artista, foram utilizadas as telas datadas da década de 1960, produzidas com a técnica óleo sobre tela, correspondentes à fase geométrica (Fig. 8). Os padrões de assinaturas dos pintores Iberê Camargo e Ismael Nery foram obtidos em diligência ao acervo da coleção do Instituto Casa Roberto Marinho, respectivamente, em número de duas e quatro obras. No caso do pintor Iberê Camargo, as pinturas produzidas com a técnica óleo sobre tela, utilizadas como padrões, são datadas dos anos de 1973 e 1978, representadas por desenhos assemelhados à carreteis, objetos fortemente ligados à infância do artista que os ilustrava de forma recorrente (Fig. 9). No caso das pinturas paradigmas de Ismael Nery foram utilizadas aquarelas sobre papel, sem datas, com representação das figuras masculina e feminina, bastante presentes em suas obras, com aparência andrógina, além de desenho com influência surrealista que marcou a última fase da sua arte (Fig. 10).



Figura 8. Tela padrão Ivan Serpa.



Figura 9. Tela padrão Iberê Camargo.



Figura 10. Tela padrão Ismael Nery.

3.2.2. Dificuldades relacionadas aos padrões gráficos

Importante mencionar que existem dificuldades em relação aos padrões gráficos presentes em pinturas como discriminadas a seguir: [6]

- Obra falsa considerada autêntica;
- Obra autêntica com assinatura falsa;
- Obra com assinatura deteriorada ou apagada por intervenção de restauro inadequada;
- Ausência de amostras de assinaturas padrão quando o artista não tem o hábito de assinar as obras ou por serem tecnicamente inadequadas ao confronto;
- Falta de disponibilidade de tempo para obtenção das amostras de assinaturas padrão;
- Assinatura padrão materialmente integrada à pintura;

- Utilização de ferramenta diferente do pincel, proporcionando padrão diferenciado.

3.3. Confronto Grafoscópico

Com auxílio de instrumental óptico adequado, como lupas de variados graus de aumento e máquina fotográfica dotada de lentes para macro fotografia, foram analisados os principais caracteres constitutivos das assinaturas apostas nas pinturas questionadas atribuídas aos pintores Ivan Serpa (Fig. 11), Iberê Camargo (Fig. 13) e Ismael Nery (Fig. 15) em comparação com os respectivos padrões gráficos (Figs. 12, 14 e 16). À título de ilustração foram apresentadas uma assinatura questionada e uma assinatura padrão de cada caso.

3.3.1. Ivan Serpa

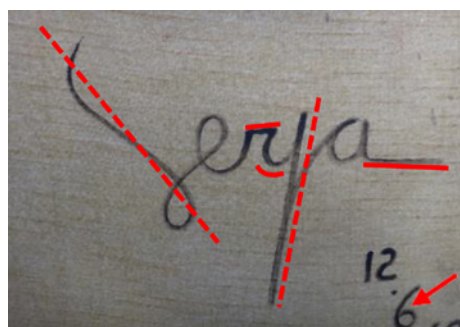


Figura 11. QUESTIONADO.

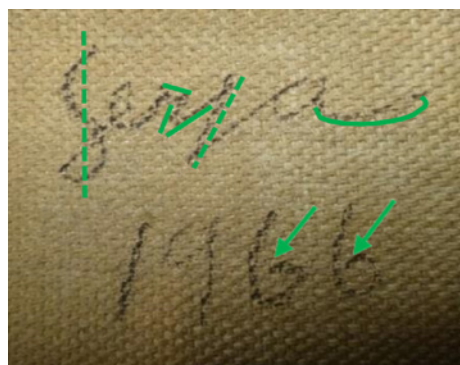


Figura 12. PADRÃO GRÁFICO.

3.3.2. Iberê de Camargo



Figura 13. QUESTIONADO.

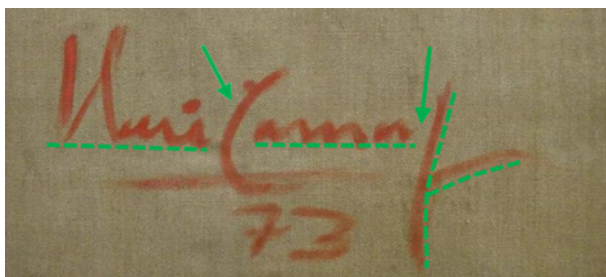


Figura 14. PADRÃO GRÁFICO.

3.3.3. Ismael Nery



Figura 15.
QUESTIONADO.



Figura 16.
PADRÃO GRÁFICO.

3.4. Fatores que afetam o exame grafoscópico

A assinatura produzida em obras pictóricas pode ser afetada, em maior ou menor medida, de acordo com alguns dos fatores abaixo discriminados: [6]

- Tipo de suporte e sua preparação (tipos e peso das tramas, tipos de fibras);
- Tipo de tinta e técnica (óleo, acrílica, aquarela)
- Tipo de ferramenta utilizada, além do pincel, para execução da assinatura;
- Tipo de pincel e qualidade das cerdas;
- Tipo de substância/material e seu grau de diluição;
- Técnica empregada e habilidade gráfica do autor, destreza e treinamento;
- Posição do autor frente ao suporte (sentado em banco alto, em pé na frente do cavalete)
- Qualidades estéticas específicas da obra ou da fase artística;
- Variáveis estilísticas do autor.

3.5. Resultados

Os resultados comparativos entre padrões e questionados levaram em consideração uma escala de respostas, de acordo com as seguintes possibilidades: as assinaturas são autênticas; há indicação de que as assinaturas promanaram do punho pesquisado, diante das expressivas convergências; indicação inconclusiva; há indicação de que as assinaturas não promanaram do punho pesquisado, diante das expressivas divergências; e, as assinaturas são falsas.

A resposta inconclusiva pode estar relacionada a alguns fatores, como p. ex. quando envolve a simplicidade das assinaturas investigadas, resultando em um confronto improficuo.

Do confronto grafoscópico entre as assinaturas questionadas atribuídas aos pintores Ivan Serpa e Iberê Camargo e seus respectivos padrões foram observadas expressivas divergências gráficas entre elas, com forte indicação de que tais assinaturas não promanaram dos punhos pesquisados.

Do confronto grafoscópico entre as assinaturas atribuídas ao pintor Ismael Nery e seus respectivos padrões não foram encontrados elementos discriminadores inequívocos entre eles que permitissem emitir uma conclusão. A limitação ocorre em face de que os lançamentos examinados, padrões e questionados, caracterizados por traços simples e curtos, referentes às letras 'I' e 'N', entrelaçadas, corresponde a um reduzido campo de pesquisa, sendo desprovidos de complexidade.

4. CONCLUSÕES

O exame de assinaturas em obras pictóricas é de grande relevância para a determinação da autenticidade ou não de uma pintura. No entanto, existem dificuldades e limitações inerentes ao processo da produção artística que devem ser cuidadosamente estudadas e adequadamente interpretadas, a fim de se alcançar resultados que permitam uma conclusão confiável, tal qual ocorre nos exames convencionais. Uma vez que o exame de obras de arte possui um caráter multidisciplinar, no caso estudado, a fim de proporcionar robustez aos exames grafoscópicos elaborados, estes foram alinhados a outras técnicas analíticas: de natureza físico-química, não destrutiva, para pesquisa dos pigmentos e aglutinantes utilizados nas telas questionadas; de natureza merceológica para avaliação do bem e; de natureza artística, individualizando as características de cada pintor. Desta forma, a análise grafoscópica, complementada com as demais técnicas, contribui para a correta aplicação da Lei, em face da apresentação de exames precisos e confiáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Del Picchia Filho. *Tratado de Documentoscopia: Da Falsidade Documental*. São Paulo (2005) 37-39.
- [2] L.B. Mendes. *Documentoscopia*. Porto Alegre (1999) 9-11.

[3] E.S.C. Silva e S. Feuerharmel, *Documentoscopia, aspectos científicos, técnicos e jurídicos*. Campinas (2014) 87-90.

[4] P. Serra. Polícia prende dupla por venda de obras de arte falsificadas. Rio de Janeiro (2021). Retirado em 23/08/2021, de <https://oglobo.globo.com/rio/poli->

[cia- prende-dupla-por-venda-de-obras-de-arte-falsificadas-](https://oglobo.globo.com/rio/poli-) 24913020.

[5] S. Feuerharmel. *Análise Grafoscópica de Assinaturas*. Campinas (2017) 1-8.

[6] International Conference Artwork Expertise – ICAE – Brasil (2018) Teatro Municipal do Rio de Janeiro.



O DESAFIO DO EXAME GRAFOSCÓPICO EM OBRAS DE ARTE

C. R. F. Souza^{a*}, N. Thaumaturgo^a, T.J.N.A. Fialho^a, R.S. Liarth^a, A.P. Oliveira^a, D. Guimarães^a, V.S. Felix^b, A.R. Pimenta^b, R.P. Freitas^b

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

Contextualização

O estudo da escrita, envolvendo os instrumentos escreventes e suportes conhecidos, canetas esferográficas e papel, está bem pacificado entre os peritos. A metodologia e as técnicas de análise já testadas e admitidas em toda comunidade científica. No entanto, a verificação da autenticidade de uma assinatura e/ou manuscrito apostos em uma obra de arte, especialmente pinturas, traz outros desafios para esta análise.

Problemática

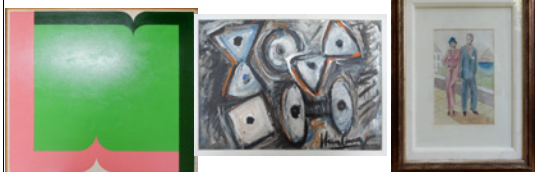
Como analisar assinaturas e/ou manuscritos produzidos por pinceis em uma tela?

O exame grafoscópico considerou o método de comparação para identificar os elementos discriminadores dos punhos escritores, questionados e padrões.

As dificuldades relacionadas aos padrões gráficos, como deterioração da obra, assinatura integrada à pintura e os fatores que alteram a assinatura, como tipo de suporte e preparação, tipo de tinta e técnica, tipo de ferramenta, tipo de pincel e qualidade das cerdas, posição do pintor frente ao suporte foram observadas.

Material questionado

Foram examinadas obras de arte atribuídas aos pintores Ivan Serpa, Iberê Camargo e Ismael Nery que chegaram ao Serviço de Merceologia do Instituto de Criminalística/RJ.



Resultados

O confronto grafoscópico entre as assinaturas atribuídas aos pintores Ivan Serpa e Iberê Camargo e seus padrões revelou significativas divergências gráficas. O confronto envolvendo as assinaturas atribuídas ao pintor Ismael Nery revelou-se inconclusivo, em face do reduzido campo de pesquisa e da pouca complexidade.



Conclusão

O exame de assinaturas em obras de arte é de grande relevância para a determinação da autenticidade ou não de uma pintura. As dificuldades e limitações devem ser adequadamente interpretadas. Outros estudos podem ser feitos para contribuir com respostas mais robustas, como p. ex. análises físico-químicas dos pigmentos e aglutinantes das tintas, estudos merceológicos e artísticos.

Bibliografia

Del Picchia Filho, José. Tratado de Documentoscopia: Da Falsidade Documental. 2ª ed. São Paulo: Ed. Pires, 2005.
Mendes, Lamartine Bizarro. Documentoscopia. 1ª ed. Porto Alegre. Ed. Sagra Luzzatto, 1999.
Câmara e Silva e Feuerharmel, Documentoscopia, aspectos científicos, técnicos e jurídicos. Campinas. Ed. Millennium, 2014.
Serra, Paolla. Polícia prende dupla por venda de obras de arte falsificadas. O GLOBO Rio. Rio de Janeiro, 06/03/2021. Disponível em: <https://globo.globo.com/rio-policia-prende-dupla-por-venda-de-obras-de-arte-falsificadas-24913020>. Acesso em 23 ago 2021.
Feuerharmel, Samuel. Análise Grafoscópica de Assinaturas. Campinas, Ed. Millennium, 2017.
International Conference Artwork Expertise - ICAE - Brasil - 29/09/2018 - Teatro Municipal do Rio de Janeiro.

Contato com o autor principal pelo e-mail: crfsouza8@gmail.com

O laudo de grafoscopia e a exigência de perícia conclusiva do artigo 465, §5 do Código de Processo Civil

S.R.R. Timi^{a,*}, F.A.O. Santos^a

^a Sônia Timi Perícias, Curitiba (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: sonia_timi@hotmail.com. Tel.: +55-41-99975-5458

Keywords: Laudo Conclusivo, Processo Civil, Grafoscopia.

1. INTRODUÇÃO

O artigo 465, §5º do Código de Processo Civil (Lei 13.105/2015) prevê que quando a perícia for inconclusiva ou deficiente, o juiz poderá reduzir a remuneração inicialmente arbitrada para o trabalho, ou seja, a remuneração homologada após a apresentação da proposta de honorários e a devida manifestação das partes conforme previsão do artigo 465 em seus parágrafos 2º e 3º. Em um momento seguinte, o Código prevê que o laudo pericial deverá conter resposta conclusiva a todos os quesitos apresentados pelo juiz, pelas partes e pelo órgão do Ministério Público (art. 473, IV Lei 13.105/2015).

O corre que o Código de Processo Civil não especifica o que é uma perícia inconclusiva ou deficiente e, tampouco, trabalha com o fato de que há campos, como é o caso da grafoscopia, em que a objetividade de resultados e a técnica de análise não é da mesma natureza que em outras áreas mais “matemáticas”, por assim dizer.

Embora “a análise forense de documentos seja o estudo das evidências físicas e as evidências físicas não mintam” [1], é certo que a análise dos elementos de falsidade, especialmente de assinaturas, sofre forte influência do fator humano. Isto porque não é um espectrômetro, um scanner ou um computador que determinam os elementos presentes em determinada assinatura. É, acima de qualquer equipamento, um perito.

Mesmo a contemporânea técnica grafocinética ainda conta com a divisão dos elementos de ordem geral em subjetivos e objetivos, sendo que “os primeiros são apreciados ou sentidos, não se conseguindo, po-

rém, demonstrá-los adequadamente” [2]. É somente a ação humana característica das perícias grafoscópicas que permite com que os citados elementos subjetivos sejam, de fato, sentidos, mais do que demonstrados. Mesmo quanto aos elementos objetivos, há que se levar em consideração que a escrita está sujeita a causas modificadores que podem render amostras inutilizáveis e impedir uma conclusão, não antes, no entanto, da realização do trabalho do perito.

Tendo isso em vista, a apresentação mais adequada de conclusões em um laudo de grafoscopia, como entendida hoje pelo estado da arte, é feita em cinco níveis, quais sejam: 1 – o lançamento gráfico foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; 2 – há um moderado suporte à proposição de que o manuscrito questionado foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; 3 – Não pode ser expressa opinião se o lançamento questionado foi ou não escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; 4 – Há um moderado suporte à proposição de que o manuscrito questionado não foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; e 5 – o lançamento questionado não foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico [1].

Especialmente no que diz respeito aos níveis 2 e 4, mas também quanto ao nível 3, do escalonamento apresentado acima, há um problema no que tange a previsão legal dos artigos 465, § 5º e 473, IV do Código de Processo Civil (Lei. 13.105/2015). Isto porque todos os níveis de apresentação de conclusões exigem do perito a totalidade dos estudos de hábitos gráficos de padrões fornecidos e dos documentos questionados. Não se trata, portanto, de trabalho deficiente, falta de diligências ou qualquer tipo de negligência por parte do perito. Trata-se, sim, de resultados possíveis,

dada a natureza própria da ciência grafoscópica e os elementos de análise de escrita.

Ainda outros exemplos que podem resultar na escolha do perito pela impossibilidade de emitir opinião nos níveis 1 e 5 da escala que também não implicam, ou não deveriam implicar, em laudo deficiente ou inconclusivo passam pela constatação de inadequabilidade de amostras paradigma – por causas modificadoras da escrita, por exemplo, como mencionado anteriormente –, ou mesmo de documento questionado disponível somente em cópia.

Estas questões são objetos do presente estudo, uma pesquisa ainda em desenvolvimento, que serão abordados nos tópicos seguintes.

2. PADRÕES INADEQUADOS E LAUDO INCONCLUSIVO: UMA ASSOCIAÇÃO PERTINENTE?

A análise de assinaturas é ciência que enfrenta desafios inerentes à condição humana que à permeia. Não somente no que diz respeito ao perito, mas, também, aos sujeitos da escrita. Como é sabido, “várias moléstias, estados febris ou de fraqueza, que as sucedem ou precedem, provocam variações na escrita” [2]. Um exemplo bastante significativo é a presença de doenças que comprometem funções neurológicas, como é o caso do Mal de Parkinson. Ao realizar os estudos pertinentes para identificar as características e os hábitos de escrita de um determinado sujeito, o perito se vê diante de um caso em que alguns elementos apontam para autoria, ou veracidade, mas outros sugerem que a escrita foi, de fato, alterada de algum modo. Em um exemplo prático, a Fig. 1, abaixo, mostra assinatura autêntica fornecida, como aparece na imagem, em 2017. Já a Fig. 2 mostra assinatura também autêntica fornecida em 2022, após cerca de dois anos de diagnóstico de suspeita de Mal de Parkinson:



Figura 1. Assinatura autêntica fornecida em 2017. Cerca de três anos antes do diagnóstico de suspeita de Mal de Parkinson.

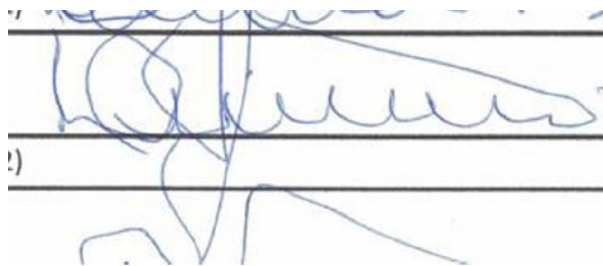


Figura 2. Assinatura autêntica fornecida em 2022. Cerca de dois anos após o diagnóstico de suspeita de Mal de Parkinson.

É evidente que os elementos subjetivos, como qualidade de traço, grau de habilidade do punho escritor e velocidade, por exemplo, apresentam divergência entre ambas as amostras que, como observado, são sabidamente autênticas. Mesmo alguns elementos objetivos, como espaçamentos gráficos e relações de proporcionalidade foram afetados pela causa modificativa da escrita de forma bastante evidente.

Quando a amostra questionada é comparada com as escritas que se sabem autênticas, também os elementos subjetivos e objetivos presentes em cada assinatura paradigma pode resultar em conclusões diferentes. A Fig. 3, abaixo, apresenta justamente a amostra questionada:

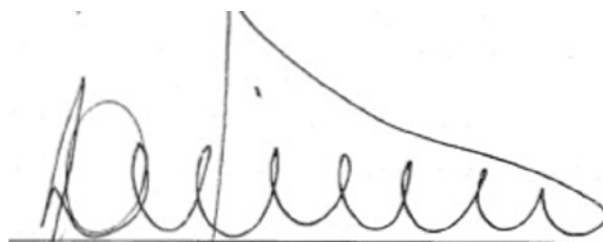


Figura 3. Assinatura questionada fornecida, supostamente, pelo punho escritor que forneceu as assinaturas paradigma. A data da assinatura questionada é 2011, cerca de seis anos antes da primeira amostra que se sabe autêntica.

Mesmo que desconsideremos os intervalos entre amostras e aceitemos que seis anos entre a amostra questionada e a primeira amostra paradigma são aceitáveis, dados os fatos de se tratar de pessoa adulta e escrita madura, ainda é bastante evidente que o avanço da patologia detectada a partir de 2020 torna inviável a comparação entre padrões de confronto e questionados no que diz respeito às amostras de 2022, coletadas na presença do perito e três anos após o diagnóstico.

No caso em face, vamos supor, para fins de estudos, que o profissional tenha requerido diligências adicionais como cartões de assinatura em cartórios, contratos anteriores ao diagnóstico e preferencialmente contemporâneos ao padrão questionado e quaisquer outros documentos que possam atender requisitos mínimos de contemporaneidade. Assumiremos também que as diligências foram infrutíferas.

Dado o fato de que a amostra de 2017 é única, é evidente que o laudo deve ser elaborado informando o juízo e às partes sobre a impossibilidade de concluir pela falsidade ou autenticidade das amostras questionadas. É, inclusive, evidente também que não é possível usar as conclusões intermediárias da escala apresentada acima. Ou seja, a única conclusão prudente, ou mesmo possível, é a de que 3- Não pode ser expressa opinião se o lançamento questionado foi ou não escrito pelo fornecedor do padrão gráfico [1].

Se esta é a conclusão necessária do laudo, então também é bastante provável que as respostas para eventuais quesitos elaborados pelas partes e respectivos assistentes técnicos siga a mesma linha.

A questão de fundo do presente artigo é, no entanto, se este laudo é inconclusivo ou deficiente e, em caso positivo, possa implicar na redução da remuneração inicialmente arbitrada para o trabalho – em conformidade com o previsto no artigo 465, § 5º do Código de Processo Civil. Para que um esboço de resposta fundamentada seja possível é preciso que observemos na rápida descrição do caso concreto se o caminho da perícia é, de alguma forma, deficiente, incompleto, ou se há negligência do perito na busca pelas conclusões possíveis dentro do campo da ciência grafoscópica.

O que pode ser percebido facilmente é que houve início de trabalhos e coleta de assinaturas, análise de amostras paradigma e questionadas, requerimento de diligências adicionais e, finalmente, elaboração de laudo apresentando as conclusões possíveis.

Não há elementos que sugiram neste caso, o que vale para todos os casos semelhantes, uma ausência de conclusão por deficiência no processo, ou no caminho que deve ser percorrido pelo profissional nomeado para a tarefa. O que há, de fato, é causa científica impeditiva de conclusão diversa daquela apresentada no laudo.

No que diz respeito à legislação em vigor, o perito realizou suas funções exatamente nos moldes do previsto no artigo 466 do mesmo Código de Processo Civil (Lei 13.105/2015), ou seja, cumpriu escrupulosamente o encargo que lhe foi cometido.

É preciso, para que distorções na aplicação do texto legal cujas consequências são a inadequada remuneração de profissionais peritos em grafoscopia não

sejam cometidas, que a ideia de que “uma conclusão grafoscópica estaria limitada a autenticidade/falsidade/inconclusividade” [3] seja superada.

A conclusão pela impossibilidade de determinar autoria, ou não autoria de um determinado lançamento é, portanto, válida na ciência grafoscópica sem que configure deficiência.

Feita esta análise perfunctória e construído o exemplo, é possível que algumas conclusões sejam traçadas.

3. CONCLUSÕES

As previsões sobre perícia e trabalho do perito contidas no Código de Processo Civil – Lei 13.105 de 2015 – são genéricas e sua aplicação uniforme para todas as áreas de perícia seria um equívoco. Como demonstrado, a ciência grafoscópica é dotada de peculiaridades que devem ser levadas em conta para a análise do trabalho do perito. Nem sempre a conclusão possível, levando em conta metodologia e limites da ciência em questão, será pela autenticidade ou falsidade do lançamento gráfico. Em verdade, a compreensão inadequada de que o laudo em grafoscopia deve apontar autenticidade, falsidade ou ser inconclusivo pode levar a conclusões precipitadas e, consequentemente, elevar o número de erros especialmente em casos limítrofes, ou *hard cases*, como é o caso das autofalsificações.

Cabe aos peritos a tarefa de informar aos juízes a natureza peculiar de seu trabalho e a inevitável condição humana que permeia a ciência grafoscópica para que estes elementos sejam levados em consideração na leitura e compreensão dos laudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. S. C. Silva; S. Feuerharmel. *Documentoscopia: aspectos científicos*, Campinas, Millennium Editora, 2013.
- [2] J. Del Picchia Filho. *Tratado de documentoscopia: da falsidade documental*, 3 Ed. São Paulo, Editora Pillares, 2016.
- [3] S. Feuerharmel. *Análise grafoscópica de assinaturas*, Campinas, Millennium Editora, 2019.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

**O LAUDO DE GRAFOSCOPIA E A EXIGÊNCIA DE
PERÍCIA CONCLUSIVA DO ARTIGO 465, §5 DO CÓDIGO
DE PROCESSO CIVIL**

S.R.R. Timi, F.A.O. Santos

O artigo 465, §5º do Código de Processo Civil prevê que quando a perícia for inconclusiva ou deficiente, o juiz poderá reduzir a remuneração inicialmente arbitrada para o trabalho, ou seja, a remuneração homologada após a apresentação da proposta de honorários e a devida manifestação das partes conforme previsão do artigo 465 em seus parágrafos 2º e 3º. /2015).

Estas questões são objetos do presente estudo bibliográfico, que serão abordados nos tópicos seguintes: **PADRÕES INADEQUADOS E LAUDO INCONCLUSIVO**. Ao realizar os estudos pertinentes para identificar as características e os hábitos de escrita de um determinado sujeito, o perito se vê diante de um caso em que alguns elementos apontam para autoria, ou veracidade, mas outros sugerem que a escrita foi, de fato, alterada de algum modo, como concluir?

A questão de fundo do presente artigo é, no entanto, se este laudo é inconclusivo ou deficiente e, em caso positivo, possa implicar na redução da remuneração inicialmente arbitrada para o trabalho – em conformidade com o previsto no artigo 465, § 5º do Código de Processo Civil. Tendo isso em vista, a apresentação mais adequada de conclusões em um laudo de grafoscopia, como entendida hoje pelo estado da arte, é feita em cinco níveis, quais sejam: 1 – o lançamento gráfico foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; 2 – há um moderado suporte à proposição de que o manuscrito questionado foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; 3 – Não pode ser expressa opinião se o lançamento questionado foi ou não escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; 4 – Há um moderado suporte à proposição de que o manuscrito questionado não foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico; e 5 – o lançamento questionado não foi escrito pelo fornecedor do padrão gráfico

Curitiba, 11 de setembro de 2017.

Figura 1. Assinatura autêntica fornecida em 2017. Cerca de três anos antes do diagnóstico de suspeita de Mal de Parkinson.

Figura 2. Assinatura autêntica fornecida em 2022. Cerca de dois anos após o diagnóstico de suspeita de Mal de Parkinson.

Figura 3. Assinatura questionada fornecida, supostamente, pelo punho escritor que forneceu as assinaturas paradigma. A data da assinatura questionada é 2011, cerca de seis anos antes da primeira amostra que se sabe autêntica.

Conclusão Pela impossibilidade de determinar autoria, ou não autoria de um determinado lançamento é, portanto, válida na ciência grafoscópica sem que configure deficiência. As previsões sobre perícia e trabalho do perito contidas no Código de Processo Civil – Lei 13.105 de 2015 – são genéricas e sua aplicação uniforme para todas as áreas de perícia seria um equívoco.

E. S. C. Silva; S. Feuerharmel. *Documentoscopia: aspectos científicos*, Campinas, Millennium Editora, 2013.
J. Del Picchia Filho. *Tratado de documentoscopia: da falsidade documental*, 3 Ed. São Paulo, Editora Pillares, 2016.
S. Feuerharmel. *Análise grafoscópica de assinaturas*, Campinas, Millennium Editora, 2019.

E-mail para contato com o Autor Principal: sonia_tim@hotmail.com

Panorama de grafoscopia digital no Brasil

J. B. Okado ^a

^aInstituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: jessica.okado@gmail.com +55-17-99714-0389.

Keywords: grafoscopia; grafoscopia digital; assinaturas dinâmicas; assinaturas online

1. INTRODUÇÃO

A utilização massiva de meios eletrônicos tem ocasionado a migração de documentos do papel para o digital. Esta transição foi acelerada durante a pandemia da COVID 19, com a necessidade de realizar transações não presenciais. Acompanhando esta tendência observada nos últimos anos, diversos países passam por transformação de documentos em papel para via eletrônica e substituição dos governos digitais, como o caso da Estônia, Finlândia, França, Argentina e Uruguai. No Brasil mais de 70% dos serviços públicos são digitais [1-3].

A validade jurídica da assinatura digital foi dada pela Medida Provisória (MP) nº 2.200-2/2001, que também permitiu a utilização de outros meios de comprovação da autoria e integridade de documentos em forma eletrônica, desde que aceito pelas partes. O Banco Central desde 2016 permite a digitalização dos documentos e abertura e encerramento de contas por meio eletrônico, com utilização de assinatura eletrônica [4-5].

Existem diferentes tipos de assinaturas eletrônicas: baseadas em posse, tais como: realizadas por senhas numéricas (PIN) ou sequências de caracteres; digitação do nome/e-mail/ “eu aceito”, assinatura digital (com certificado digital) e aquelas baseadas em sistemas biométricos, que incluem impressão digital, íris, voz, padrão de caminhada e manuscritos [6].

Um desafio importante é fazer a assinatura segura em um ambiente digital. Embora algumas empresas garantam a assinatura digital seja ainda mais segura do que a feita com o próprio punho, a segurança de um sistema que use apenas criptografia para proteger o documento é dependente da identificação do dispositivo em que assinatura foi realizada. Caso esse documento seja questionado, é possível a identificação do compu-

tador que criou a assinatura, mas não o indivíduo que a realizou, principalmente se for um computador público, caso não seja seguro, torna a chave vulnerável [7].

Métodos biométricos provêm informações sobre a identidade do indivíduo, são mais resistentes a alterações e engenharia reversa que tecnologias como cartões e PINs e fornecem maior segurança contra roubo de identidade. No entanto, é possível burlar sistemas de leitura de íris com fotografias ou de impressão papiloscópicas com impressões latentes. Biometria baseada em padrões de caminhar, voz e escrita são comportamentais e sujeitos a variabilidade, mas não podem ser exatamente replicados, dificultando tentativas de enganar o sistema [7-8].

São de interesse da grafoscopia (campo da criminalística que estuda escritas), os tipos de assinaturas eletrônicas baseadas em biometria por manuscritos, denominadas assinaturas estáticas, ou *offline*, e assinaturas dinâmicas, ou *online*. Em ambas, a escrita da assinatura é adquirida por um dispositivo eletrônico e inserida no documento, em geral por criptografia. Enquanto nas assinaturas estáticas apenas a imagem é capturada, nas assinaturas dinâmicas também dados biométricos são adquiridos, por exemplo dados de quantitativos de pressão, velocidade, posição nos eixos x e y pelo tempo, além de trajetória da escrita e movimentos aéreos. [6-7]

Assinaturas dinâmicas oferecem dados que antes poderiam ser apenas inferidos por peritos, tais como velocidade, aceleração, “*jerk*” (primeira derivada temporal da aceleração), pressão e movimentos aéreos e estes dados sensíveis são protegidos. Deste modo, assinaturas *online* ligadas fortemente tanto ao autor, quanto ao documento, o que as torna poten-

ciais substitutas para as assinaturas em papel [6]. Os dados extraídos disponíveis variam de acordo com o dispositivo, bem como os meios de captura, salvamento e gravação dos dados, instrumento escrevente (mouse, dedo, caneta para tablet) e capacidade de captar movimentos [7].

Na análise de assinaturas dinâmicas, devem ser considerados a tecnologia envolvida na sua criação, a transmissão e o processamento de dados, pois podem modificar algumas características. Na digitalização, ataques e remates, movimentos aéreos e levantadas de caneta podem ser cortados ou corrigidos pelo sistema e próximo ao limite da tela podem ocorrer traços que não estavam presentes [7]. O ideal seria comparar amostras geradas nas mesmas condições e dispositivos. O confronto de assinaturas capturadas eletronicamente com padrões em papel e caneta oferece limitações, mas há estudos que concluem que essas divergências não impactam significativamente na conclusão de peritos [7, 9]. Diversos softwares são disponíveis para análise dos dados biométricos das assinaturas dinâmicas, tais como SignatureScope e Firma Certa Forense. Este último inclusive fornece vídeo com o método de construção da assinatura e dos movimentos aéreos. Quando são disponíveis mais de um exemplar, é possível o cálculo de valores médios dos dados quantitativos, que permite inclusive a calcular a taxa de variação natural dentro do padrão [10].

É inevitável que o uso de assinaturas dinâmicas e estáticas aumente, e cresça sua aceitação. No entanto, é necessária mais pesquisa em relação a erros causados por distorções não naturais na escrita ou simulações. O custo e conveniência de softwares são fatores que inibem seu uso amplo e há o risco de o usuário final confiar demais em um sistema que não considerou todas as variáveis associadas, além de outras que podem não terem sido suficientemente pesquisadas [6-7].

Desta forma, é necessário que os profissionais da área procurem a padronização de exames e metodologias para comparação de assinaturas dinâmicas entre si e com exemplares em papel e caneta, aumentar a acurácia e reprodutibilidade dos métodos, trabalhar em parceria com peritos em informática, buscar legislação mais robusta junto a autoridades e procurar evoluir a grafoscopia utilizando novas ferramentas e dados disponíveis.

Este trabalho buscou encontrar respostas sobre como está o panorama de grafoscopia digital no Brasil, se tem sido observado aumento de requisições de exames em assinaturas eletrônicas e se instituições e profissionais estão conscientes destes novos desafios.

2. METODOLOGIA

A fim de entender como se encontra a situação do preparo para exame de assinaturas dinâmicas no Brasil, um questionário no formato de formulário anônimo online foi enviado a grupos dedicados a troca de informações, apenas para peritos em documentoscopia.

No total 52 participantes responderam voluntariamente. O tempo de experiência em documentoscopia variou entre 1 e 38 anos trabalhando na área, com média de 10,4 anos e desvio padrão de 6,9 anos de experiência em documentoscopia. Responderam participantes que atuam em 16 estados brasileiros diferentes: Alagoas (1), Bahia (1), Ceará (1), Goiás (2), Minas Gerais (8), Mato Grosso do Sul (2), Mato Grosso (2), Pará (1), Paraíba (1), Pernambuco (2), Paraná (1), Rio de Janeiro (5), Roraima (1), Rio Grande do Sul (1), Santa Catarina (4), Sergipe (1), São Paulo (16), Tocantins (1) e um participante não respondeu. Idade e sexo não foram perguntados, por não serem dados relevantes ao escopo do trabalho.

O questionário foi composto de dez perguntas rápidas, na tentativa de aumentar a participação dos colegas e a fim de informar a comunidade de peritos em documentoscopia sobre dados gerais dos exames grafoscópicos digitais realizados no país. Foram abordadas as seguintes questões: (1) Há quanto tempo faz exames grafoscópicos? (2) Qual UF? (3) Já leu sobre assinaturas dinâmicas/online? (4) Recebeu casos para exame grafoscópico em que documento questionado é de origem eletrônica (foi criado de forma digital)? (5) Nos últimos 2 anos, observou aumento de casos para exame grafoscópico de documentos de origem eletrônica? (6) Já recebeu os arquivos com dados biométricos alguma vez? (7) Sua instituição/local de trabalho possui licença de software para análise de dados biométricos de assinaturas dinâmicas? (8) Possui competência de analisar os dados de assinaturas biodinâmicas? (9) Acredita que ter acesso aos dados biométricos de assinaturas dinâmicas melhoraria seu exame? (10) Atual na área Cível ou criminal?

Inicialmente o questionário foi enviado apenas para peritos criminais, tendo sua abrangência depois aumentada para peritos judiciais, quando a pergunta dez foi adicionada.

3. RESULTADOS

O tempo de experiência na área foi bem diverso entre os participantes, sendo que 42,3% dos participantes (22) possuíam entre 1 e 5 anos de experiência, 15,4 % (8) entre 5 e 10 anos, 17,3% (9) de 10 a 15 anos, 13,5 % (7) de 10 a 20 anos e 11,5% (6) acima

de 20 anos. Quanto à área que atuam, 71,2% (37) são peritos criminais.

Em relação ao conhecimento sobre assinaturas dinâmicas, 75% afirmaram já ter lido sobre o tema, enquanto 25% nunca leram sobre. Dentre os que ainda não leram sobre o assunto, não houve relação entre o tempo de trabalho na área, variando desde peritos com um ano de experiência até 26 anos, de diversos estados.

A maior parte dos participantes (63,5%) já recebeu requisição de exame grafoscópico em documento de origem eletrônica. Contudo, 27,3% dos que já receberam este tipo de documento nunca leram sobre assinaturas dinâmicas.

Grande parte (75%) observou aumento de casos para exame grafoscópico de documentos de origem eletrônica. Dentre os que notaram o aumento de casuística de grafoscopia digital (39), 23,1% (9) afirmaram não terem lido sobre assinaturas online.

De todos os voluntários, apenas 11,5% (6) receberam dados biométricos para exame grafoscópico, sendo quatro peritos da área criminal e dois da área cível. Cinco das seis pessoas que receberam este tipo de dado, estão entre os que já leram sobre eles. Quanto à localidade destas pessoas dados, são de cinco estados distintos, sendo dois de Minas Gerais.

Apenas 5,7% dos participantes (3) afirmaram ter software para análise deste tipo de dado e 23% (12) afirmaram ter competência para análise de assinaturas dinâmicas (10 peritos criminais e 2 peritos judiciais) de diversos estados. Inesperadamente, uma pessoa que afirmou não ter lido sobre o tema, respondeu ter competência para realizar este tipo de exame.

Somente um participante acredita que ter acesso aos dados biométricos de assinaturas dinâmicas não melhoraria seu exame, ainda que tenha respondido que já leu sobre o assunto.

Tabela 1. Resultados das respostas para cada algumas das perguntas propostas em questionário.

Pergunta	Resposta	Nº participantes	(%)
Já leu sobre assinaturas dinâmicas/online?	sim	39	75.0%
	não	13	25.0%
Recebeu casos para exame grafoscópico em que documento questionado é de origem eletrônica (foi criado de forma digital)?	sim	33	63.5%
	não	19	36.5%
Nos últimos 2 anos, observou aumento de casos para exame grafoscópico de documentos de origem eletrônica?	sim	39	75.0%
	não	13	25.0%
Já recebeu os arquivos com dados biométricos alguma vez?	sim	6	11.5%
	não	46	88.5%
Sua instituição/local de trabalho possui licença de software para análise de dados biométricos de assinaturas dinâmicas?	sim	3	5.8%
	não	49	94.2%
Possui competência de analisar os dados de assinaturas biodinâmicas?	sim	12	23.1%
	não	40	76.9%
Acredita que ter acesso aos dados biométricos de assinaturas dinâmicas melhoraria seu exame?	sim	51	98.1%
	não	1	1.9%
Atua em qual área?	criminal	37	71.2%
	cível	15	28.8%

4. DISCUSSÃO

Os resultados encontrados nas respostas do questionário proposto mostram que é uma tendência o aumento de casos de exames grafoscópico em assinaturas eletrônicas, sejam elas estáticas ou dinâmicas, baseado na experiência empírica dos participantes, corroborada com afirmação da maioria de já ter recebido requisição deste tipo de exame.

Como esperado, o grau de conhecimento sobre o assunto de grafoscopia digital (quantos responderam ter lido sobre) não depende da experiência do perito,

dependendo do interesse e tempo de cada profissional para constante atualização.

Seis participantes afirmaram ter recebido dados biométricos para analisar. Esta informação sugere que embora ainda não seja comum, algumas instituições utilizam assinaturas dinâmicas e possuem dados biométricos disponíveis para exame, o que pode ajudar a melhorar a qualidade do trabalho pericial. Cinco destas pessoas já haviam lido sobre o tema, o que indica que ter este conhecimento favoreceu aqueles que conseguiram receber os dados biométricos para analisar. Esta é uma inferência que reforça

que saber como proceder e estudar sobre o assunto permite avanços na melhoria do exame, além de poder conscientizar as instituições que usam assinaturas eletrônicas sobre a diferença de segurança entre uma assinatura estática e dinâmica, principalmente no potencial de exame grafoscópico.

É importante pontuar que neste cenário digital, ao receber uma cópia reprográfica impressa é interessante se questionar se existe possibilidade de um documento ter sido gerado eletronicamente, e se o foi, se pode ter sido utilizada assinatura dinâmica. Ou seja, seria uma boa prática buscar elucidar se é uma assinatura eletrônica, se é dinâmica, e neste caso, pedir os dados biométricos. Caso estes dados sejam recebidos, a possibilidade de parâmetros a serem analisados aumenta, bem como a qualidade do exame.

Embora a maior parte dos participantes já tenha lido sobre assinaturas dinâmicas, apenas 23% responderam ter competência de realizar exame neste tipo de assinatura e apenas três participantes afirmaram ter software capaz de analisar dados biométricos. Tais informações revelam que embora muitos saibam do que se trata o assunto, por algum motivo não conseguiram se capacitar na análise deste tipo de assinatura. Isto mostra o quanto os peritos precisam se esforçar nesta nova área e as Instituições governamentais precisam dar subsídios e disponibilizar ferramentas e capacitação a seus servidores.

É necessário um esforço conjunto dos órgãos que utilizam documentos assinados eletronicamente por manuscritos, das instituições de perícia e dos próprios peritos para que o uso de assinaturas eletrônicas não seja apenas mais fácil e conveniente de usar, mas que seja também seguro.

Quanto as limitações do trabalho, observa-se principalmente o baixo número (52) de aderência de pessoas que responderam ao questionário, não possuindo participantes de todos os estados brasileiros. Foi observado que há possibilidade de falta de compreensão das perguntas, que pode gerar respostas que não refletem a realidade, dado algumas incompatibilidades das respostas recebidas. Por exemplo quanto ao recebimento de dados biométricos houve três pessoas que afirmaram terem recebido os arquivos com dados biométricos alguma vez, e que dizem ter lido sobre assinaturas dinâmicas, também afirmaram nunca ter recebido casos para exame grafoscópico em que documento questionado é de origem eletrônica (foi criado de forma digital). Uma resposta também foi incompatível quanto a unidade da federação em que pessoa atua, pois um participante não respondeu o estado, mas a instituição.

5. CONCLUSÕES

O uso documento eletrônicos têm aumentado no Brasil. Igualmente tem sido observado para os exames periciais de grafoscopia digital. O levantamento feito por questionário mostra que já é uma realidade no país o exame de assinaturas dinâmicas e as novas possibilidades de análise que elas trazem. No entanto, as respostas recebidas também alertam que é necessário maior preparo dos profissionais envolvidos, principalmente na área pericial, cuja responsabilidade do trabalho possui importantes consequências sociais. É preciso esclarecimento por parte dos profissionais envolvidos, bem como aumento da capacitação e atualização das ferramentas de análise por parte dos órgãos periciais.

Também é necessário que os profissionais da área procurem elaborar a padronização de exames e metodologias para comparação de assinaturas dinâmicas entre si e com exemplares em papel e caneta, aumentar acurácia e reprodutibilidade dos métodos, trabalhar em parceria com peritos em informática, buscar legislação mais robusta junto a autoridades e procurar evoluir a grafoscopia utilizando novas ferramentas e dados disponíveis.

Enfim, as assinaturas dinâmicas trazem novos elementos a serem analisados e têm ganhado atenção na literatura. Elas são úteis para preencher lacunas da grafoscopia e desenvolver métodos robustos, mas há passos importantes a serem dados a fim de para melhorar seu exame. A obtenção de características quantitativas abre portas para facilitar troca de dados entre pesquisadores, elaboração de testes de proficiência colaborativos e maior comparabilidade de dados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Superintendência de Polícia Técnico-Científica de São Paulo, aos Peritos Criminais e Judiciais participantes que se dispuseram a preencher o formulário, bem como à organização do XXVI Congresso Nacional de Criminalísticas pelo incentivo em pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Agência Brasil. Mais de 70% dos serviços públicos brasileiros já são digitais. (2021). Retirado em 08/03/22, de: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-07/mais-de-70-dos-servicos-publicos-brasileiros-ja-sao-digitais>
- [2] Governo Digital. Trajetória da transformação digital. (2020). Retirado em 08/03/22, de: <https://www.governo.digital/trajetoria-da-transformacao-digital>

gov.br/governodigital/pt-br/transformacao-digital/tra-jetoria-da-transformacao-digital , em 08/03/22.

[3] Colab. 7 Países onde a digitalização de serviços públicos é uma realidade. (2021). Retirado em 08/03/22, de: <https://www.colab.re/conteudo/7-paises-onde-a-digitalizacao-de-servicos-publicos-e-uma-realidade> , em 08/03/22.

[4] Brasil. Medida provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo. (2001). Retirado em 08/03/22, de: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/antigas_2001/2200-2.htm

[5] Brasil. Resolução nº 4.474, de 31 de março de 2016. Diário Oficial [da] União, Ministério da Fazenda, Banco Central do Brasil. (2001). Retirado em 08/03/22, de: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21406044/dol-2016-04-01-resolucao-n-4-474-de-31-de-marco-de-2016-21405958

[6] J. Linden, R. Marquis, S. Bozza, F. Taroni. Dynamic signatures: A review of dynamic feature variation and forensic methodology. *Forensic Science International*, **291**: 216-229 (2018).

[7] H. H. Harralson. *Developments in handwriting and signature identification in the digital age*. (2014) 49-111.

[8] Techmundo. É possível burlar o scanner de íris do Galaxy S8 - e não é tão difícil. (2017). Retirado em 08/03/22, de: <https://www.tecmundo.com.br/samsung-galaxy-s8/116959-possivel-burlar-scanner-iris-galaxy-s8-nao-e-tao-dificil.html>

[9] Heckerroth, J., et al. Features of digitally captured signatures vs. pen and paper signatures: Similar or completely different? *Forensic science international* **318**: 110587 (2021).

[10] Scuola Superiore di Perizie. Software “Firma Certa” by Namirial. Retirado em 08/03/22, de: <https://www.digitalforensicdepartment.it/namirial-firma-certa-forense/>

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

PANORAMA DE GRAFOSCOPIA DIGITAL NO BRASIL

Jessica Baleiro Okado*
(Superintendência de Polícia Técnico-Científica de São Paulo)

Introdução

Nos últimos anos tem ocorrido a migração do documento físico para o digital. Dentre os diferentes tipos de assinaturas eletrônicas, são de interesse da grafoscopia, as baseadas em biometria por manuscritos, denominadas assinaturas estáticas (*offline*) e assinaturas dinâmicas (*online*).^[1-4] Em ambas, a escrita da assinatura é adquirida por um dispositivo eletrônico e inserida no documento com criptografia. Enquanto nas assinaturas estáticas apenas a imagem é capturada, nas assinaturas dinâmicas também dados biométricos são adquiridos, por exemplo dados de quantitativos de pressão, velocidade, posição versus tempo, além de trajetória da escrita e movimentos aéreos, fornecendo dados quantitativos de características que antes apenas poderiam ser inferidas. Assinaturas *online* são ligadas fortemente ao autor e ao documento, se tornando potenciais substitutas para assinaturas em papel.^[1-4]

Este trabalho buscou encontrar respostas sobre como está o panorama de grafoscopia digital no Brasil, se tem sido observado aumento de requisições de exames em assinaturas eletrônicas, se as assinaturas online já são realidade na perícia nacional e se instituições e profissionais estão conscientes destes novos desafios.

Materiais e Métodos

Um questionário composto de dez perguntas rápidas, no formato de formulário anônimo online foi enviado a grupos dedicados a troca de informações, apenas para peritos em documentoscopia. Na tentativa de aumentar a participação dos colegas, a fim de aumentar a participação de voluntários.

Resultados e discussão

52 participantes de 16 Estados responderam voluntariamente. O tempo de experiência em documentoscopia variou entre 1 e 38 anos trabalhando na área, com média de 10,4 anos.

Pergunta	Resposta	Nº participantes	(%)
Já leu sobre assinaturas dinâmicas/online?	sim	39	75,0%
	não	13	25,0%
Recebeu casos para exame grafoscópico em que documento questionado é de origem eletrônica (foi criado de forma digital)?	sim	33	63,5%
	não	19	36,5%
Nos últimos 2 anos, observou aumento de casos para exame grafoscópico de documentos de origem eletrônica?	sim	39	75,0%
	não	13	25,0%
Já recebeu os arquivos com dados biométricos alguma vez?	sim	6	11,5%
	não	46	88,5%
Sua instituição/local de trabalho possui licença de software para análise de dados biométricos de assinaturas dinâmicas?	sim	3	5,8%
	não	49	94,2%
Possui competência de analisar os dados de assinaturas biodinâmicas?	sim	12	23,1%
	não	40	76,9%
Acredita que ter acesso aos dados biométricos de assinaturas dinâmicas melhoraria seu exame?	sim	51	98,1%
	não	1	1,9%
Atua em qual área?	criminal	37	71,2%
	cível	15	28,8%

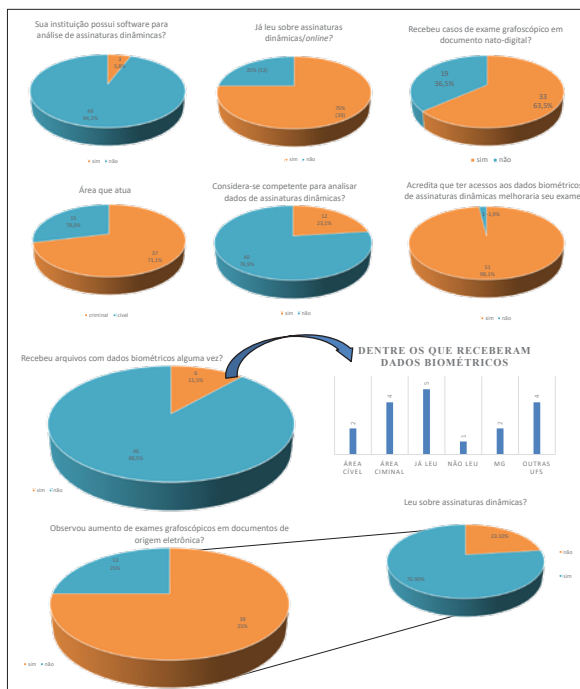
A maioria dos participantes já recebeu requisição de exame grafoscópico em documento de origem eletrônica. Contudo, 27,3% deles nunca leu sobre assinaturas dinâmicas. Apenas 5,7% dos participantes (3) afirmaram ter *software* para análise deste tipo de dado e 23% (12) afirmaram ter competência para análise de assinaturas dinâmicas de diversos estados. Uma pessoa que afirmou não ter lido sobre o tema, respondeu ter competência para realizar este tipo de exame. Somente um participante acredita que ter acesso aos dados biométricos de assinaturas dinâmicas não melhoraria seu exame, ainda que tenha lido sobre.

Participe da continuação deste estudo

<https://forms.office.com/r/nnFMCjnUdj>



*Endereço de e-mail para contato: jessica.okado@gmail.com



Conclusões

- É crescente a demanda de casos de grafoscopia digital no Brasil;
- É necessário maior preparo dos profissionais envolvidos: esclarecimento dos peritos, aumento da capacitação e atualização das ferramentas de análise por parte das instituições.
- É preciso a padronização de exames e metodologias para comparação de assinaturas dinâmicas entre si e com exemplares em papel e caneta e buscar legislação mais robusta junto a autoridades.
- O grau de conhecimento sobre o assunto de grafoscopia digital (quantos responderam ter lido sobre) não depende da experiência do perito.

Quanto as limitações do trabalho, observa-se principalmente a baixa de pessoas (52) que responderam ao questionário, não possuindo participantes de todos os estados brasileiros. Foi observada falta de compreensão das perguntas em alguns casos. As assinaturas dinâmicas trazem novos elementos a serem analisados e têm ganhado atenção na literatura. Elas são úteis para preencher lacunas da grafoscopia e desenvolver métodos robustos, com maior comparabilidade de dados.

Para estudo futuros o questionário foi atualizado e voluntários poderão continuar participando pelo link (<https://forms.office.com/r/nnFMCjnUdj>) ou acesso também pelo QR code abaixo. Espera-se acompanhar a evolução deste tipo de caso no país nos próximos anos.

Bibliografia

- [1] Governo Digital. Trajetória da transformação digital. (2020). Retirado em 08/03/22, de: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/transformacao-digital/trajetoria-da-transformacao-digital>, em 08/03/22.
- [2] J. Linden, R. Marquis, S. Bozza, F. Taroni. Dynamic signatures: A review of dynamic feature variation and forensic methodology. *Forensic Science International*, 291: 216-229 (2018).
- [3] H. H. Harralson. *Developments in handwriting and signature identification in the digital age*. (2014) 49-111.
- [4] Heckereth, J., et al. Features of digitally captured signatures vs. pen and paper signatures: Similar or completely different? *Forensic science international* 318: 110587 (2021).

Papel-moeda desgastado: indução a falsidade

A.R.P. Valdes ^{a,*}, D.L.C. Lima ^b, M.L. de Godoi ^a, S. Feuerharmel ^a, S.L.R. Lenharo ^a

^a UP-Unidade Pericial, São Paulo (SP), Brasil

^b Engbless, Londrina (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: contato@uppercias.com.br Tel.: +55-11-910361313

Keywords: Papel-moeda, dólar americano, desgaste, elementos de segurança, análise documentoscópica.

1. INTRODUÇÃO

O exame de papel-moeda para verificação de sua autenticidade faz parte da casuística dos órgãos periciais oficiais, sendo pouco comum sua realização fora dessa alçada. Entretanto, tem-se verificado na esfera cível certa demanda por especialistas para atuação nessa área, principalmente em relação a moedas estrangeiras.

O estudo de caso ora apresentado trata da verificação de autenticidade e integridade de cédulas de dólar americano de valor nominal de US\$ 100 (cem dólares americanos), produzidas anteriormente a 2013, ano em que houve a última reestruturação da cédula do referido valor.

As cédulas de dólar americano apresentam dimensões padrão de 66 mm de largura x 156 mm de comprimento, desde 1928 e as técnicas de impressão utilizadas são a seguir relacionadas.

Caligrafia: 1) Anverso: em toda moldura da cédula e linha de cercadura, na efígie de Benjamim Franklin, no valor numérico sob o selo do Departamento do Tesouro e nos microtextos tanto ao redor da efígie, como dentro do valor numérico à esquerda. 2) Reverso: na moldura da cédula e cercadura e no painel da figura do Salão da Independência, na cor verde.

Tipografia: 1) Anverso: nos selos do FED e do Tesouro, na letra de controle e algarismo, no número do Banco Regional Emissor e na sequência alfanumérica.

Como características gerais de segurança destacam-se o papel de segurança composto de 75% de algodão e 25% de linho, sem branqueamento ótico, fibras coloridas nas cores azul e vermelha, marca d'água com a figura da efígie de Benjamim Franklin, microtextos dentro do valor da nota, fio de segurança

fluorescente e com micro inscrições e impressão do valor com tinta opticamente variável.

2. ESTUDO DE CASO

O presente estudo refere-se a uma análise de 9 (nove) cédulas com valor nominal de US\$ 100 (cem dólares americanos), as quais possuem como motivos principais a efígie de Benjamim Franklin, no anverso, e a imagem do Salão da Independência (*Independence Hall*), no reverso, apresentando as numerações de série, banco emissor, ano de emissão descritas na Tabela 1. Tais cédulas tiveram sua autenticidade questionada em função de não aceitação no comércio norte-americano, tanto em lojas convencionais como por máquinas de venda automatizada.

2.1. Exames Documentoscópicos

Os exames foram procedidos segundo as técnicas de confronto e observação direta, com auxílio de instrumental óptico adequado de ampliação, iluminação natural, artificial oblíqua e rasante e luz ultravioleta. Para tal utilizou-se o mouse espectral HS 525, além de lupa de mão com 30X de aumento, negatoscópio e escâner de mesa.

Nos exames foram analisadas as características dos elementos de segurança integrados ao suporte (papel de segurança) e os dispositivos de segurança impressos.

As cédulas periciadas apresentam dimensões ligeiramente distintas entre si, variando de 65 a 66 mm de largura e 155 a 157,5 mm de comprimento, conforme apresentado na Tabela 1.

As cédulas periciadas apresentam também fluorescência compatível com papel de segurança e fio de segurança fluorescente com micro inscrições "USA" e "100".

No anverso, todas as cédulas periciadas apresentam, em calcografia, a efígie de Benjamim Franklin localizada na porção mediana, ligeiramente deslocada para esquerda e envolta por linhas concêntricas; dísticos “Federal Reserve Note”, “The United States of America” e “One Hundred Dollars”; algarismos “100” indicativos do valor, impressos nos quatro cantos, sendo que no canto inferior à direita utiliza-se a tinta opticamente variável (OVI).

No reverso apresenta, também em calcografia, a figura do Salão da Independência na porção central; coloração esverdeada; dísticos “The United States of America”, “In God We Trust” e “One Hundred Dollars”; algarismos “100” indicativos do valor, impressos nos quatro cantos. Nessas regiões supracitadas é possível verificar as características identificadoras da impressão calcográfica, ou seja, impressão em alto relevo, nitidez e presença de “squeezing” (espalhamentos de tinta nas bordas das linhas impressas, sob a forma de pequenos grumos – Fig. 1).

Tabela 1. Informações impressas e características das cédulas periciadas.

Item	Número de série	Banco regional emissor	Ano Série	Altura (mm)	Comprimento (mm)
1	AB41118252X-B2	New York	1996	65.5	155
2	AB53310880G-B2	New York	1996	65.5	156.5
3	AF10887763B-F6	Atlanta	1996	65.5	157.5
4	AH41102155A-H8	Saint Louis	1996	65	155
5	AK29576817A-K11	Dallas	1996	65.5	157
6	CB02796302B-B2	New York	2001	65	155
7	CB54284561D-B2	New York	2001	65.5	157.5
8	DB84359042B-B2	New York	2003	65	155.5
9	DC09784830A-C3	Philadelphia	2003	66	156

Uma outra característica marcante da impressão calcográfica é, além do alto relevo do entintamento, a nitidez dos traços finos, como pode ser observado na Fig. 2, na qual se observam também micro letras com os dizeres “The United States of America”.



Figura 1. Detalhe da cédula questionada AB41118252X-B2, mostrando a presença frequente de “squeezing” (espalhamento da tinta na forma de pequenos grumos), associado à impressão calcográfica.

Ademais, também como elemento de segurança construído com impressão calcográfica, têm-se as linhas concêntricas ao redor da efígie de Benjamim Franklin, no anverso, e do *Independence Hall*, no reverso. Essas linhas concêntricas são também conhecidas como linhas anti-escâner, pois em função da resolução inferior das cópias, apresentam-se deformadas quando escaneadas.

Além da impressão calcográfica, outro processo de impressão bastante característico empregado na fabricação do dólar americano é a tipografia, que apresenta, no anverso das cédulas, a codificação alfanumérica na extremidade superior esquerda e inferior direita e, um pouco acima desta última, o selo do tesouro.



Figura 2. Detalhe da cédula questionada DC09784830A-C3, mostrando alto relevo da tinta e nitidez dos traços finos da impressão calcográfica.

Sobre as tintas de segurança destaca-se no dólar americano a presença de tinta opticamente variável. De acordo com ABNT, tinta opticamente variável é aquela que apresenta uma variação cromática baseada na mudança do ângulo de visão em relação à fonte de luz. Observa-se mudança de cor à medida em que a cédula é movimentada.

Em todas as cédulas questionadas foi constatada a presença de tinta opticamente variável no valor literal impresso no canto inferior direito do anverso da cédula.

3. ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Além dos exames procedidos nas cédulas questionadas, foi também avaliado o seu estado de conserva-

ção, já que a maioria das cédulas apresentava intensos desgastes físicos.

Em alguns casos houve desfazimento da trama do papel (Fig. 3) e intenso eriçamento de fibras (Fig. 4). Observou-se também a ocorrência de manchas de desprendimento da tinta tipográfica verde (Fig. 5), bem como do entintamento opticamente variável, havendo deposição caótica dessa tinta sobre a superfície da cédula (Fig. 6).



Figura 3. Detalhe da cédula questionada AH41102155A-H8, mostrando muitos danos na superfície do papel que compõe a cédula. Observa-se a esfoliação do papel.



Figura 4. Detalhe da cédula questionada AB53310880G-B2, mostrando muitos danos na superfície do papel que compõe a cédula. Observa-se o intenso eriçamento das fibras.



Figura 5. Detalhe da cédula questionada AF10887763B-F6, mostrando a superfície do papel com manchas esverdeadas próximas à codificação alfanumérica, como se tivesse sofrido compressão e arraste para secagem.

Esses desgastes e manchas associadas constituem danos irreparáveis, de tal forma que comprometem a aceitação das cédulas, já que podem induzir a percepção equivocada de se tratar de cédulas falsas.



Figura 6. Detalhe da cédula questionada AF10887763B-F6, mostrando as manchas verdes na superfície do papel que compõe a cédula. Observa-se desgaste da tinta opticamente variável e deposição nas proximidades e sobre os guilhões impressos por calcografia.

3.1. Confronto

Tabela 2. Confronto entre cédula padrão e cédulas questionadas

Padrão	Cédulas Questionadas
Dimensões 156 mm x 66mm	Dimensões 155 a 157,5 mm x 65 a 66 mm
Elementos de segurança integrados ao suporte	
Papel de segurança não fluorescente	Papel de segurança não fluorescente
Presença de Marca d'água representada pela efígie de Benjamim Franklin, obtida por processo "Mould Made" durante a fabricação do papel	Presença de Marca d'água representada pela efígie de Benjamim Franklin, obtida por processo "Mould Made" durante a fabricação do papel
Presença de fibras coloridas (vermelhas e azuis)	Presença de fibras coloridas (vermelhas e azuis)
Presença de fio de segurança com fluorescência vermelha e micro inscrições "USA" e "100"	Presença de fio de segurança com fluorescência vermelha e micro inscrições "USA" e "100"
Dispositivos de segurança impressos	
Presença de impressão calcográfica	Presença de impressão calcográfica
Presença de impressão tipográfica na numeração e no selo do tesouro	Presença de impressão tipográfica na numeração e no selo do tesouro
Presença de micro letras (USA 100) no valor numérico, na parte inferior esquerda da cédula	Presença de micro letras (USA 100) no valor numérico, na parte inferior esquerda da cédula
Perfeita nitidez nos desenhos	Perfeita nitidez nos desenhos
Numeração de série com valores compatíveis, indicando autenticidade	Numeração de série com valores compatíveis, indicando autenticidade
Processo	
Cédula produzida por meio dos processos de impressão calcográfica e tipográfica	Cédula produzida por meio dos processos de impressão calcográfica e tipográfica

Do confronto entre as cédulas questionadas encaminhadas para exame e a cédula padrão foram observadas numerosas convergências, conforme apresentado na Tabela 2.

4. CONCLUSÕES

As cédulas questionadas encaminhadas para exame foram periciadas com instrumental adequado para tal finalidade. Os exames revelaram, mediante confronto dos elementos de segurança com o padrão autêntico, que as cédulas questionadas são autênticas.

No entanto, tais cédulas apresentam profundo desgaste da superfície do papel, afetando inclusive os impressos calcográficos e tipográficos e chegando até um estado de desfazimento parcial do suporte, o que compromete sua circulação e pode induzir a percepção equivocada de se tratar de cédulas falsas.

Além disso, os desgastes causados nos impressos calcográficos, incluindo as tintas opticamente variáveis, constituíram um fator de dificuldade para esta perícia, tendo em vista que a calcografia é um dos principais elementos de segurança do papel-moeda americano, e o seu reconhecimento depende em grande parte da identificação do seu alto relevo – com leve

afundamento do suporte das regiões correspondentes na face oposta do papel – e da excelente nitidez das linhas finas e dos microtextos.

A título de especulação sobre as causas dos danos ocorridos com as cédulas periciadas, os autores consideram que possivelmente tenha havido derramamento acidental de alguma substância sobre essas cédulas (possivelmente algum líquido orgânico, como álcool etílico ou álcool gel) e posterior remoção com auxílio de panos e/ou papéis, produzindo-se atrito e pressão. Tais considerações, entretanto, não foram registradas no laudo pericial emitido, tendo em vista não ser possível comprovar tecnicamente e de forma objetiva tal ocorrência.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Associação Brasileira de Criminalística – ABC pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

E.S. CÂMARA E SILVA; S. FEUERHARMEL. *Documentoscopia, aspectos científicos, técnicos e jurídicos*. Campinas: Ed. Millennium, (2014).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

PAPEL-MOEDA DESGASTADO: INDUÇÃO A FALSIDADE

A.R.P. Valdes*, D.L.C. Lima, M.L. de Godoi, S. Feuerharmel, S.L.R. Lenharo

Introdução

O exame de papel-moeda para verificação de sua autenticidade faz parte da casuística dos órgãos periciais oficiais, sendo pouco comum sua realização fora dessa alçada. Entretanto, tem-se verificado na esfera cível certa demanda por especialistas para atuação nessa área, principalmente em relação a moedas estrangeiras.

O estudo de caso ora apresentado trata da verificação de autenticidade e integridade de 9 (nove) cédulas de dólar americano de valor nominal de US\$ 100 (cem dólares americanos), produzidas anteriormente a 2013, ano em que houve a última reestruturação da cédula do referido valor. Tais cédulas possuem como motivos principais a efigie de Benjamim Franklin, no anverso, e a imagem do Salão da Independência, no reverso, e tiveram sua autenticidade questionada em função de não aceitação no comércio norte-americano, tanto em lojas convencionais como por máquinas de venda automatizada.

Material e Métodos

Os exames foram procedidos segundo as técnicas de confronto e observação direta, com auxílio de instrumental óptico adequado de ampliação, iluminação natural, artificial oblíqua e rasante e luz ultravioleta. Para tal utilizou-se o mouse espectral HS 525, além de lupa de mão com 30X de aumento, negatoscópio e escâner de mesa.

Nos exames foram analisadas as características dos elementos de segurança integrados ao suporte (papel de segurança) e os dispositivos de segurança impressos, com ênfase para a impressão calcográfica.

Resultados

As cédulas periciadas apresentam dimensões ligeiramente distintas entre si, variando de 65 a 66 mm de largura e 155 a 157,5 mm de comprimento (vide Tabela).

Apresentam também fluorecência compatível com papel de segurança e fio de segurança fluorescente com micro inscrições "USA" e "100".

No anverso, apresentam, em calcografia, a efigie de Benjamim Franklin localizada na porção mediana, ligeiramente deslocada para esquerda e envolta por linhas concêntricas; dísticos "Federal Reserve Note", "The United States of America" e "One Hundred Dollars"; algarismos "100" indicativos do valor, impressos nos quatro cantos, sendo que no canto inferior à direita utiliza-se tinta opticamente variável (OVI).

No reverso apresenta, também em calcografia, a figura do Salão da Independência na porção central; coloração esverdeada; dísticos "The United States of America", "In God We Trust" e "One Hundred Dollars"; algarismos "100" indicativos do valor, impressos nos quatro cantos.

Nessas regiões é possível verificar as características identificadoras da impressão calcográfica, ou seja, impressão em alto relevo, nitidez e presença de "squeezing" (espalhamentos de tinta nas bordas das linhas impressas, sob a forma de pequenos grumos – vide Figura).

Resultados

Item	Número de série	Banco regional emissor	Ano Série	Altura (mm)	Comprimento (mm)
1	AB41118252X-B2	New York	1996	65.5	155
2	AB53310880G-B2	New York	1996	65.5	156.5
3	AF10887763B-F6	Atlanta	1996	65.5	157.5
4	AH41102155A-H8	Saint Louis	1996	65	155
5	AK29576817A-K11	Dallas	1996	65.5	157
6	CB02796302B-B2	New York	2001	65	155
7	CB54284561D-B2	New York	2001	65.5	157.5
8	DB84359042B-B2	New York	2003	65	155.5
9	DC09784830A-C3	Philadelphia	2003	66	156



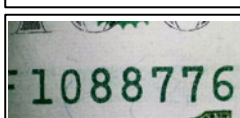
Detalhe da cédula questionada AB41118252X-B2, mostrando a presença frequente de "squeezing" (espalhamento da tinta na forma de pequenos grumos).



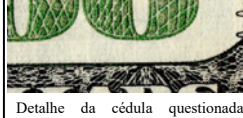
Detalhe da cédula questionada AH41102155A-H8, mostrando muitos danos na superfície do papel que compõe a cédula. Observa-se a esfoliação do papel.



Detalhe da cédula questionada AB53310880G-B2, mostrando muitos danos na superfície do papel que compõe a cédula. Observa-se o intenso eriçamento das fibras.



Detalhe da cédula questionada AF10887763B-F6, mostrando a superfície do papel com manchas esverdeadas próximas à codificação alfanumérica, como se tivesse sofrido arraste para secagem.



Detalhe da cédula questionada AF10887763B-F6, mostrando as manchas verdes na superfície do papel. Observa-se desgaste da tinta opticamente variável e deposição nas proximidades e sobre os guilhões impressos por calcografia.

Conclusão

Os exames revelaram que as cédulas questionadas são autênticas. No entanto, apresentam profundo desgaste da superfície do papel, afetando inclusive os impressos calcográficos e tipográficos e chegando até a um estado de desfazimento parcial do suporte, o que compromete sua circulação e pode induzir a percepção equivocada de se tratar de cédulas falsas.

Os desgastes causados nos impressos calcográficos constituíram um fator de dificuldade para a perícia, já que a calcografia é um dos principais elementos de segurança do papel-moeda americano, e o seu reconhecimento depende em grande parte da identificação do seu alto relevo, da excelente nitidez das linhas finas e dos microtextos.

Sobre as causas dos danos ocorridos, os autores consideram que possivelmente tenha havido derramamento acidental de alguma substância (ex.: líquido orgânico) sobre essas cédulas e posterior remoção com auxílio de panos e/ou papéis, produzindo-se atrito e pressão.

Bibliografia

E.S. CÂMARA E SILVA; S. FEUERHARMEL. Documentoscopia, aspectos científicos, técnicos e jurídicos. Campinas: Ed. Millennium, (2014).

Email para contato com o Autor Principal: contato@uppercias.com.br

Recuperação de QR Codes em Documentos Eletrônicos de Trânsito Impressos

F.L.R. Moraes ^{a,*}, T. Borduqui ^a, M.C.M. Kessler ^a, P.K.F. Shimabuko ^a

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Distrito Federal (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: fabio.rocha@pcdf.df.gov.br. Tel.: +55-61-3207-4278.

Keywords: documentoscopia; qr-code; multimídia; forense.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde 2017 passaram a ser instituídos os documentos eletrônicos de trânsito, iniciando pela regulamentação da Carteira Nacional de Habilitação Eletrônica (CNH-e) [1], seguidas das normas para a regulamentação dos demais documentos dessa natureza, dentre os quais: Certificado de Registro de Veículo (CRV-e), Certificado de Registro e Licenciamento de Veículo (CRLV-e) e Autorização para Transferência de Propriedade do Veículo (ATPV-e), sendo facultado ao titular a apresentação do documento em meio eletrônico ou em meio físico (versão impressa).

Com a possibilidade do porte de versão impressa do documento digital relacionado, apareceram também as falsificações deste tipo de documento, as quais constituem um novo desafio para a comunidade forense, uma vez que os elementos de segurança associados aos documentos convencionais, a exemplo de elementos incorporados ao substrato e processos de impressão específicos, foram substituídos por elementos de segurança compatíveis com a impressão caseira.

A análise documentoscópica desta recente modalidade de documentos herda práticas comuns, como o cotejo do leiaute da peça questionada àquela descrita na legislação correspondente, e também incorpora a leitura do elemento de segurança *QR code* (do inglês *Quick Response*), que, apesar de procedimento simples, constitui ponto forte do exame, dada a hipótese de que só o ente habilitado pode emitir um *QR code* apropriado e que um aplicativo de domínio público é usado para a validação, o VIO [2].

Apesar da segurança atribuída ao novo elemento incorporado, ao realizar exames em documentos eletrônicos de trânsito impressos, identificou-se que a eventual impossibilidade de leitura do *QR code* do documento questionado não acarreta elemento de convicção suficiente para uma conclusão acerca de uma autenticidade ou falsidade, uma vez que o elemento pode sofrer alterações não intencionais, como falhas de impressão, sujidades, ou desgastes, além de alterações intencionais, a exemplo da edição digital.

A partir disso surgiu, como uma ferramenta adicional para a condução dos exames periciais, o processamento das imagens digitalizadas dos *QR codes* inseridos em documentos questionados no sentido de se aplicar mecanismos que possibilitassem a recuperação de alterações, que por ventura fossem verificadas, e, assim, contribuir com a formação da convicção pericial.

O presente estudo relata as técnicas aplicadas em *QR codes* integrantes de documentos eletrônicos de trânsito impressos que originalmente não puderam ser lidos, recebidos pela Seção de Perícias Documentoscópicas (SPD/IC) da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF) para exames, entre dezembro de 2021 e fevereiro de 2022, o que possibilitou a realização de leituras eficazes desses códigos, por meio do aplicativo próprio, após o processamento.

2. PROBLEMÁTICA

À exceção do *QR code*, versões impressas de documentos eletrônicos de trânsito, não possuem elementos de segurança convencionais como, a exem-

plo, impressão em calcografia, marcas d'água, tinta com variação ótica, dentre outros. Essa escassez de recursos promove uma facilitação na falsificação e reprodução desses tipos de documentos, quando em comparação com os antecessores deles. Além dessa consequência, tem-se também um afunilamento dos recursos disponíveis para exames, que poderiam auxiliar na formação da convicção do *expert* forense.

Os *QR codes* presentes nos documentos eletrônicos de trânsito, como CNH-e, CRV-e, CRLV-e e ATPV-e, são gerados a partir de um algoritmo privado específico, de propriedade do DENATRAN, e utiliza dados individuais de cada veículo como entrada [3]. Por meio do uso de tecnologia de chaves público/privada, somente entidades específicas podem emitir o documento enquanto que o público em geral se torna capaz de validá-lo, usando o aplicativo. Desta forma, estes códigos bidimensionais perfazem o maior elemento de segurança das versões impressas dos referidos documentos.

Durante os exames de um caso concreto, quando se é possível obter uma leitura do *QR code*, por meio do aplicativo VIO, os peritos podem cotejar os dados advindos da leitura com os ostentados pela peça, caminhando para uma conclusão acerca da autenticidade ou falsidade.

Quando a leitura do código não é possível, pode restar dúvida sobre a validade ou invalidade do referido código. Um código válido com leitura faltosa pode ser fruto de um processo de impressão de baixa qualidade ou defeituoso, em uma ação não intencional. Uma falha na leitura de um código inválido pode advir de uma adulteração.

Além disso, o fracasso na leitura do *QR code* limita o exame à constatação de eventuais divergências relativas ao leiaute e à integridade do documento, bem como ao confronto entre os dados ostentados e aqueles armazenados nas bases de dados dos órgãos responsáveis pelas emissões, análises que são feitas de forma independente do resultado da leitura do *QR code*.

Existem, portanto, menos elementos para a formação de uma convicção e uma eventual conclusão quando da incapacidade de leitura do *QR code*.

3. DESENVOLVIMENTO

Foram separados quatro casos para compor este resumo, os quais, a princípio, não se obteve uma leitura positiva dos *QR codes* por meio do aplicativo VIO. Os casos possuíam diferentes tipos de causas para a falha da leitura e diferentes dificuldades para a reconstrução.

3.1. Caso 1: Tamanho Reduzido e Impressão de Baixa Qualidade

Foi recebida uma peça impressa de um CRLV-e, mostrada na Fig. 3, em um formato menor que o A4, que seria o esperado conforme preconizado em legislação, e plastificada.

De imediato percebeu-se que a qualidade pobre da impressão e o tamanho reduzido poderiam ser os causadores do prejuízo na leitura.

Procedeu-se então à digitalização da peça em uma resolução de 1200 ppi (*pixels per inch*). A digitalização em alta resolução da peça e a posterior visualização ampliada na tela do computador mostraram ser suficientes para a correta leitura do *QR code* pelo VIO.

De fato, tratava-se de um *QR code* válido, com dados convergentes, a despeito de não se conseguir uma leitura inicial.

3.2. Caso 2: Falha no Processo de Impressão

Foi recebida uma CRLV-e impressa no formato A4. Analisando o *QR code* notou-se que havia vazios horizontais em dois pontos do código, como mostrado na Fig. 1. Uma avaliação do documento revelou que esses vazios de impressão se repetiam a cada 2,5 cm, algo que sugeria uma falha no rolo da impressora de origem. A falha superior danificava os campos de orientação (*finder pattern*) e o campo de versão do código.



Figura 1. QR code com vazios horizontais.

Em uma inspeção ampliada foi possível observar que a falha na impressão não removeu completamente os padrões originais do *QR code*, deixando resquícios do que ali estivera anteriormente. Além disso, a falha indicava corromper apenas não mais que uma linha do código.

Com essas informações, foi feita a digitalização da peça e o arquivo digitalizado foi aberto em um programa de edição de imagens. Baseando-se nas informações de resquícius foram aplicadas correções que podem ser vistas na Fig. 2.

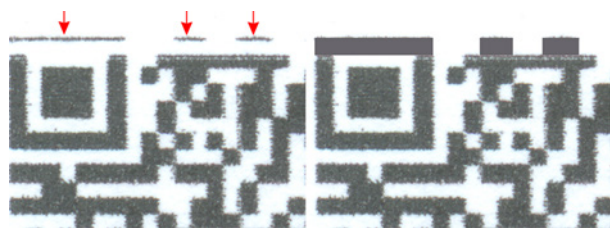


Figura 2. Composição com imagens lado a lado mostrando os resquícius do padrão anterior (à esquerda, destacados pelas setas) e as correções aplicadas (à direita).

Bastou a aplicação da correção por toda a linha da falha superior para que fosse possível a leitura do *QR code*, não sendo preciso, portanto, recuperar o código por inteiro.

3.3. Caso 3: Acréscimos

Tratava-se de uma CRLV-e impressa no formato A4. Em uma inspeção ampliada, notou-se uma que havia modificações nos campos de orientação posicionados no lado esquerdo do *QR code*, conforme é possível ver na imagem do lado esquerdo da Fig. 3.

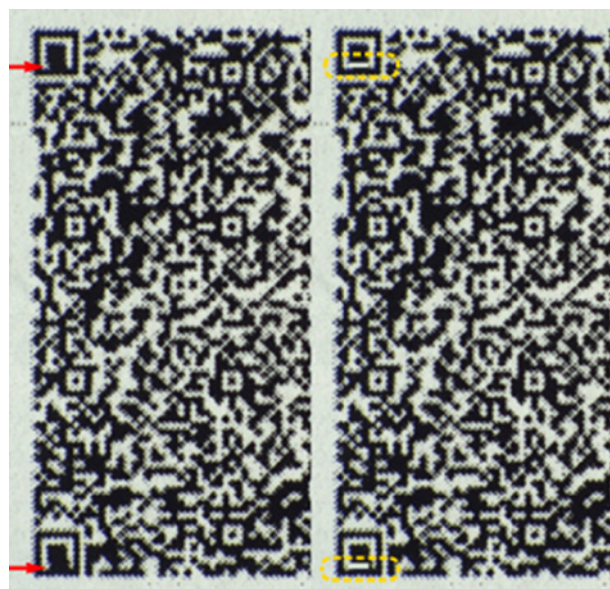


Figura 3. Composição com imagens lado a lado mostrando o acréscimo nos campos de orientação à esquerda e a correção aplicada à direita.

Procedeu-se à digitalização da peça e abertura do arquivo digitalizado em software de edição de imagens. O acréscimo nos campos de orientação foi suprimido por meio da inserção de cor compatível com a cor de fundo do suporte, conforme mostrado na imagem direita da Fig. 3.

A recuperação foi suficiente para permitir a leitura pelo aplicativo VIO e se constatar que era um *QR code* válido para o aplicativo mas cujos dados divergiam daqueles presentes no documento impresso.

3.4. Caso 4: Reimpressões e Redigitalizações Sucessivas

Tratava-se de uma CRLV-e impressa em papel no formato A4. Assim como o código apresentado no Caso 3, este código possuía acréscimos nos campos de orientação do lado esquerdo. Da mesma forma então procedeu-se à digitalização e edição com a contraposição dos acréscimos identificados. Diferente do ocorrido no Caso 3, aqui a edição não foi suficiente para revelar uma leitura no VIO. Acredita-se que isso foi decorrente de um processo de reimpressões e redigitalizações sucessivas (impressão, digitalização, reimpressão e redigitalização), características as quais estavam presentes em ambos os casos. Contudo, neste caso, o processo parece ter agido de forma mais agressiva, como mostra a Fig. 4, algo que, em alguns pontos, pode tornar difícil até para o olho humano distinguir entre o que é frente do código (*foreground*) e o que é fundo (*background*).

Nesse ponto passou-se a aplicação de filtros em uma tentativa de melhorar a imagem para facilitar uma leitura pelo aplicativo. Dois processos se mostraram valiosos: a aplicação de um filtro de desfoque e a aplicação de um filtro de contraste.

A aplicação dos filtros, em conjunto com a camada de correção de contraposição dos acréscimos, auxiliou na obtenção de uma leitura efetiva do *QR code*. Verificou-se que se tratava de um *QR code* válido para o aplicativo, porém os dados divergiam.

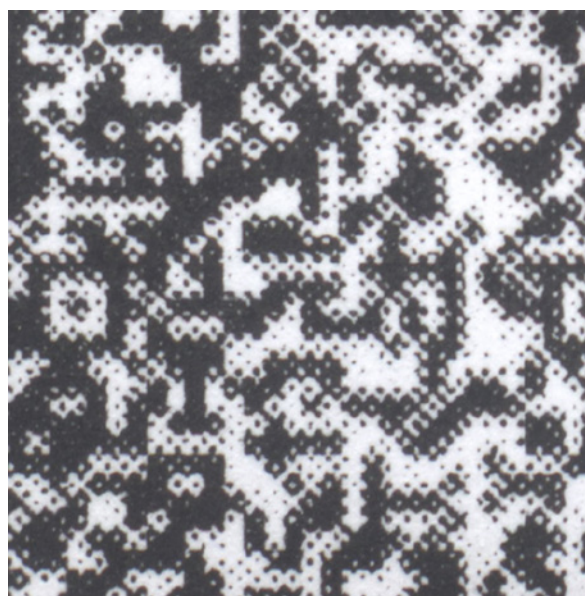


Figura 4. Recorte do QR code com características de que o documento original passou por processos de reimpressões e redigitalizações sucessivas.



Figura 5. Efeito da aplicação de filtros de desfoque e contraste sucessivamente na imagem da Fig. 4.

4. CONCLUSÃO

A recuperação de *QR codes* pode trazer mais elementos para a formação da convicção acerca de uma possível autenticidade ou falsidade relacionada a documentos eletrônicos de trânsito, fazendo uso da aplicação de técnicas de edição. Em todos os quatro casos apresentados foi possível recuperar e ler o *QR code*.

A simples falha na leitura de um *QR code* não pode ser categórica para conclusão acerca da falsidade do material questionado.

Os acréscimos nos campos de orientação sugerem tentativas intencionais para danificar o *QR code*, impedindo a leitura.

Podem ser vistos alguns tipos de corrompimento da integridade de *QR codes*, tais como:

- Baixa qualidade do impresso, decorrentes de tamanho, baixa resolução e falhas de impressão;
- Acréscimos e remoções; e
- Reimpressões e redigitalizações sucessivas.

A partir dos trabalhos realizados é possível vislumbrar um *framework* teórico para recuperações:

1. Digitalização em resolução apropriada (alta)
2. Identificação de partes defeituosas/modificadas (podem sugerir intencionalidade)
3. Reparação (por meio do uso de software de edição)
 - a. Pontuais (inclusões / exclusões);
 - b. Melhorias (edição de componentes de cores, aplicação de filtros de desfoque e aumento de contraste);

As digitalizações foram feitas em 1200 ppi por padrão, mas possivelmente esse valor é exagerado para o alcance do fim a que se destinam e é possível que se obtenha os mesmos resultados com resoluções menores, proporcionando economia de tempo e espaço de armazenamento para os dados. A aplicação das técnicas apresentadas não se restringe à área ora contextualizada, podendo ser utilizadas em diferentes campos.

Dados os mecanismos de correção de erros presentes nos *QR codes*, há ocasiões onde a recuperação do código por completo não se faz necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] I. Nacional, “RESOLUÇÃO CONTRAN Nº 684, DE 25 DE JULHO DE 2017 - Imprensa Nacional”. <https://www.in.gov.br/materia> (acessado 30 de março de 2022).
- [2] “Aplicativo VIO”, Loja *SERPRO*. <https://www.loja.serpro.gov.br/vioaplicativo> (acessado 30 de março de 2022).
- [3] I. Nacional, “DELIBERAÇÃO CONTRAN Nº 180, DE 30 DE DEZEMBRO DE 2019 - DOU - Imprensa Nacional”. <https://www.in.gov.br/web/dou> (acessado 23 de fevereiro de 2022).

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Definição da incerteza na estimativa do deslocamento veicular por meio do cálculo da razão cruzada

G.M.Q. Mendonça ^{a,*}, G.M. Silva ^a, L.S. Nascimento ^b^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil^b Instituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Goiânia (GO), Brasil*Endereço de e-mail para correspondência: gustavomendonca@pcivil.rj.gov.br. Tel.: +55-21-2332-8151.*Keywords:* Deslocamento veicular; Incerteza; Razão Cruzada; Cálculo de velocidade

1. INTRODUÇÃO

No cálculo de velocidade de um veículo por meio de um vestígio audiovisual, que registra um acidente de trânsito ou um contexto relacionado, é necessário estimar o deslocamento do veículo no período de tempo de interesse. Essa estimativa pode ser determinada via: 1) medições no local do crime; 2) ferramentas de medição remota como Google Earth, Maps e Street View e; 3) referências de dimensões conhecidas exibidas nos registros, sendo o cálculo da razão cruzada o padrão ouro para este fim [1].

A estimativa de velocidade utilizando a razão cruzada é amplamente difundida na criminalística nacional e está disponível no *software* Peritus [2], programa computacional de análise forense desenvolvido e distribuído pela Polícia Federal. Na abordagem clássica, o centro das rodas é utilizado para definir os pontos referentes aos eixos do veículo.

A marcação dos eixos guiada pelos centros das rodas do veículo pressupõe uma habilidade do examinador de compensar efeitos da geometria projetiva em situações de baixa resolução e baixo contraste, sem indicativo visual claro do centro das rodas do veículo.

A marcação restrita ao centro das rodas associa o cálculo de incerteza apenas à destreza do examinador em identificar o centro. Para um algoritmo automatizado de detecção, por exemplo, a incerteza se anularia. No modelo proposto, para cada eixo foi adotada uma amostragem de dois conjuntos de pontos distintos admitidos como equivalentes para definição da posição dos eixos.

Na estimativa de deslocamento por meio desses dois conjuntos, a incerteza associada a marcação engloba, além da habilidade do examinador em identificá-los, características intrínsecas da imagem como distorção de lente, baixa resolução e contraste.

Pontos longitudinais à distância entre eixos, como os da fronteira entre roda e pneu ou do para-lamas, em geral, exibem um contraste mais adequado para marcação do que o próprio centro da roda, sendo então escolhidos para avaliação juntamente a região dos parafusos. Esses três equivalentes ao centro permitem o estudo e estabelecimento de um limite de erro para cálculo do deslocamento. A definição do limite do erro para o deslocamento é um ganho do modelo, implicando em um eventual suporte absoluto para excesso de velocidade, situação na qual não seria razoável esperar valores de velocidade fora do intervalo obtido.

A marcação dos dois conjuntos de pontos permite também o estabelecimento de uma incerteza mínima, definida pela resolução da imagem na região de interesse. Se uma estrutura na imagem é representada por menos de um pixel, a determinação da sua posição é limitada por essa menor medida. Nos testes realizados com interpolação das imagens, não foram obtidos ganhos na marcação de pontos.

A configuração do experimento utilizado para validação da técnica é um diferencial por não focar no cálculo de velocidade em si, mas no deslocamento veicular, desassociando essa variável da variável do tempo, cujo suas próprias incertezas podem ser estimadas e validadas por outros meios.

Dois veículos de mesma marca/modelo simulam o deslocamento de um único veículo, possibilitando um controle preciso do deslocamento real de um automóvel, não envolvendo velocímetros e outros equipamentos com informações de precisão inacessíveis.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os pontos A, B, C e D referentes ao a posição dos eixos do veículo em duas posições (Figura 1), são os pontos a serem determinados a partir das imagens para aplicação da razão cruzada. Para os experimentos, dois veículos de marca e modelo TOYOTA/COROLLA GLI UPPER com distância entre eixos de 2,70 m, foram separados a uma distância de 10,20 m, em um terreno sem grandes imperfeições e com referências horizontais para manter as rodas dos veículos alinhadas entre si.



Figura 1. Ilustração adaptada exibindo um mesmo veículo em dois instantes distintos e os quatro pontos, estabelecidos para o cálculo do deslocamento a partir da razão cruzada.

Os quatro pontos obedecem à seguinte relação do deslocamento e distância entre eixos com a constante:

$$k(A,B,C,D) = \frac{(d)(d)}{(d+d_e)(d-d_e)}, \quad (1)$$

resolvendo a equação anterior para , obtém-se a seguinte expressão simplificada:

$$d = d_e f_k, \quad (2)$$

onde a função representa a proporção do deslocamento em relação a distância entre eixos:

$$f_k = \sqrt{\frac{k}{k-1}}. \quad (3)$$

O valor de é definido por meio das imagens:

$$k(A,B,C,D) = \frac{(\vec{p}_C - \vec{p}_A) \cdot (\vec{p}_D - \vec{p}_B)}{(\vec{p}_D - \vec{p}_A) \cdot (\vec{p}_C - \vec{p}_B)}. \quad (4)$$

A adoção da representação vetorial para esses quatro pontos, [, , e], com coordenadas determinadas pela a posição dos pixels nas imagens, possibilita o cálculo da razão a partir do produto interno entre eles.

A aplicação do produto interno, em vez da distância euclidiana, supõe a colinearidade entre os pontos,

recomendando-se que as amostras sejam adquiridas com auxílio, ou definidas por, uma reta que represente o deslocamento do veículo. O produto interno se sobressai à distância euclidiana por não necessitar de ajuste nas orientações quando o deslocamento é inferior à distância entre eixos, onde ordem entre B e C se altera.

A Equação (1) supõe a situação em que a marcação dos pontos refere-se exatamente aos centros dos eixos, entretanto, para a estimativa de incertezas, deve-se considerar K como uma variável aleatória, os pontos captados na imagem representando pontos próximos, mas não exatamente os eixos do veículo.

Definindo-se , e como variáveis aleatórias que distanciam a marcação feita dos pontos reais, erros de marcação. Para a simulação computacional, adotou-se a seguinte expressão representando a variável aleatória da constante K:

$$K = \frac{(d+X_C+X_A)(d+X_D+X_B)}{(d+d_e+X_D+X_A)(d-d_e+X_C+X_B)}. \quad (5)$$

2.1. Simulação e estimativa de parâmetros

Para avaliar o como as incertezas associadas a cada erro de marcação dos eixos, , e , contribuem no resultado final da incerteza para o deslocamento , foi realizada uma simulação computacional com a combinação de 10 mil amostras (possibilitando um histograma ao final), admitindo um cenário ideal com deslocamento retilíneo, tendo os incrementos fixados na reta que representa o deslocamento.

Uma distribuição uniforme foi escolhida para a marcação, emulando uma situação na qual não há um valor mais provável de erro dentro de um intervalo fechado. As amostras consistiram na combinação das quatro incertezas por distribuições uniformes de média nula com limites dados por .

O valor define as fronteiras da distribuição uniforme de média nula, representando o limite do erro fornecido pela resolução, da limitação na marcação de pontos pela menor medida possível na imagem, o próprio pixel [3].

2.1.1. Simulação

A partir da solução da Eq. 5, para cada uma das combinações das variáveis, foram obtidos os histogramas para três deslocamentos distintos por meio do programa MATLAB. O fator f_o , é utilizado como parâmetro de análise, representa o valor de f_k (Eq. 3) para deslocamento efetivo do veículo, com erro nulo, define quantas distâncias entre eixos o veículo percorreu.

Foi utilizado um valor extremo de 33% da distância entre eixos, de forma a emular uma resolução tão baixa que a distância entre eixos é representada por apenas três pixels. O valor é suficientemente grande para evitar sobreposições nas incertezas da marcação dos eixos que implicariam em movimentos

retrógrados em situações de pequenos deslocamentos. Avaliou-se que o limite do erro do deslocamento pode ser aproximado pelo limite da resolução pela seguinte relação:

$$L_d = \begin{cases} 2L_r, & f_o \leq 1 \\ 2L_r f_o, & f_o > 1 \end{cases} \quad (6)$$

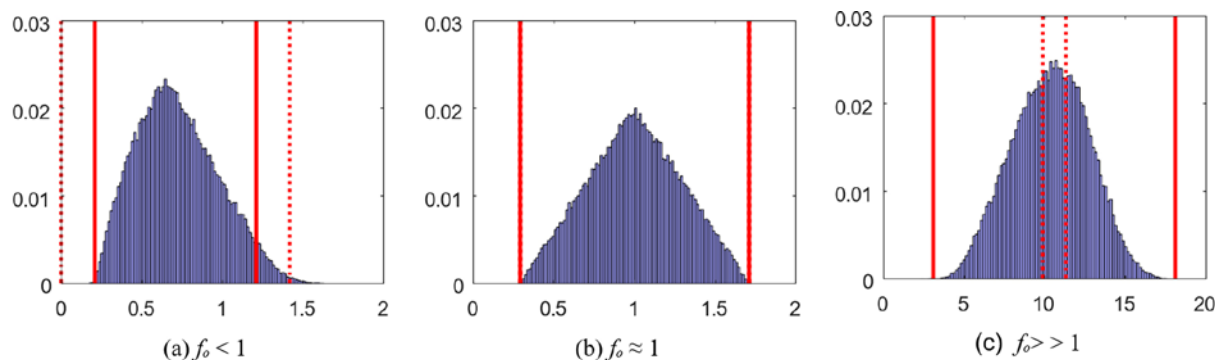


Figura 2. Distribuições de frequência de diferentes , proporção do deslocamento em relação à distância entre eixos, demonstra que para grandes deslocamentos (c) limite de erro é proporcional necessária, ilustrado pela barra vertical sólida, enquanto que ao se aproximar deslocamentos menores que a distância entre eixos (b e a) em que modelo sem ajuste, representado pela barra vertical pontilhada, é mais adequado.

A forma da distribuição (Fig. 2) se aproxima de uma triangular para deslocamentos próximos da distância entre eixos, e de uma distribuição normal para deslocamentos mais longos. Para simplificação de cálculos na estimativa de parâmetros, a distribuição da variável deslocamento D foi aproximada por uma gaussiana de média e desvio padrão, dentro do intervalo dos limites de erro, normalização realizada para que a probabilidade acumulada dentro de todo o intervalo seja 100%, sendo que fora dele a distribuição se anula.

A média e a incerteza padrão da distribuição do deslocamento foram estimados conforme os cálculos propostos na subseção seguinte.

2.1.2. Estimativa de parâmetros

Os pontos A, B, C e D foram aproximados a partir da marcação dois conjuntos de pontos equivalentes [A1, B1, C1, D1] e [A2, B2, C2, D2] (Fig. 3). Os testes foram realizados para região dos parafusos, fronteira entre roda e pneu e para-lama, estruturas que apresentam simetria em relação ao centro do respectivo eixo.

Idealmente, espera-se que o cálculo com os pontos anteriores (A1, B1, C1 e D1) e posteriores (A2, B2, C2 e D2) retornem um mesmo resultado. Obtidas as constantes e , o deslocamento médio é dado pela média entre o resultado dos seus respectivos deslocamentos:

$$\mu_d = \frac{d_1 + d_2}{2}. \quad (7)$$



Figura 3. Detalhe para o padrão de marcação de pontos sequencial no espaço e em pares. Pode ser utilizada qualquer estrutura que se mostre simétrico ao centro do eixo, isto é, parafusos, pneus ou para-lamas.

O primeiro parâmetro a ser obtido na distribuição adotada é o limite do erro, a fronteira em relação à média para quais não se espera, em nenhum grau, que contenham o valor real do deslocamento. Verificou-se que para a constante da combinação , obtém-se o maior valor de deslocamento, enquanto produz o menor, que fornecem a magnitude do limite do deslocamento.

Não se espera valores de deslocamento fora do intervalo . O limite do erro do deslocamento é expresso da forma:

$$L_d = \frac{d_s - d_i}{2} \quad (8)$$

que é proporcional ao tamanho da estrutura que está sendo marcada, parafuso, pneu ou para-lama.

A incerteza padrão do deslocamento é oriunda de duas parcelas: da marcação dos pontos, e;

possíveis resíduos de má correção de distorção de lente, ou eventuais trajetórias não retilíneas do veículo, . A primeira parte da incerteza é uma sobrestimação da variação dos resultados do deslocamento e:

$$\sigma_{dm} = 2,5 \times \frac{|d_1 - d_2|}{2} \quad (9)$$

O cálculo considera o grau de liberdade unitário e amplifica o valor da variância de forma superar o espalhamento das caudas de uma distribuição t-student, isto é, $P(z > c) > P(t > 2c)$, para valores acima de um desvio padrão.

O limite da distribuição triangular (Eq. 6) se conecta [3] à distribuição normal de mesmo desvio padrão pela relação:

$$\sigma_{dr} = \frac{1}{\sqrt{6}} \frac{L_d}{\|\vec{p}_{D2} - \vec{p}_{D1}\|} \quad (10)$$

onde D1 e D2 são convencionados como os pontos mais distantes da câmera durante marcação. A marcação é feita em sequência, iniciada em A1, ponto mais próximo da câmera, até D2.

A soma simples, em vez da euclidiana, considera a eventual não independência dessas incertezas:

$$\sigma_d = \sigma_{dr} + \sigma_{dm} \quad (11)$$

Aquisição da imagem e processamentos

Para a configuração proposta, foi utilizada uma fotografia (Fig. 4) dos veículos em uma posição de aquisição usualmente observada nos padrões de CFTV em situação onde a resolução no eixo mais distante da câmera se minimiza.

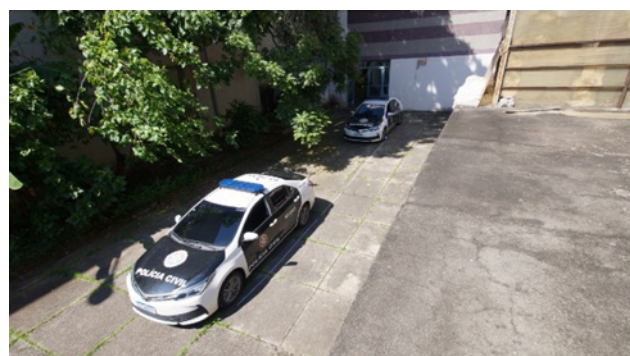


Figura 4. Fotografia de referência (4912x2760) utilizada para os testes exibe os veículos deslocados em 10,20 m, simulando um único veículo em posições distintas. A fotografia foi obtida por meio da câmera da marca SONY, modelo SLT-A37 com distância focal de 12 mm.

Para testes em diferentes condições, a fotografia de referência (Fig.4) sofreu processamentos para modificações de distorção de lente (Fig. 5) e resolução. Foram simulados dois ajustes na distorção de lente de parâmetro [4], obtido pela minimizando da distância de pontos de calibração para uma reta, de coeficientes a e b a definir pela minimização da função:

$$g(\lambda, a, b) = \sum_N \frac{(ax_i(\lambda) + by_i(\lambda) + 1)^2}{(a^2 + b^2)} \quad (12)$$

O primeiro ajuste (Fig. 5 (a)) tem pontos de calibração definidos por padrão na imagem que se espera se tratar de uma reta, especificamente o sulco de divisão do concreto no solo à esquerda e paralelo aos veículos. O outro ajuste (Fig. 5 (b)) tem como pontos de calibração os mesmos oito pontos adquiridos pelo para-lama para estimativa do deslocamento na imagem original. Essa forma de ajuste é válida quando se admite que o veículo trafegava em movimento retilíneo, sem curvas e em solo plano.



(a) $\lambda = -0,119$



(b) $\lambda = -0,128$

Figura 5. Operações de ajuste na distorção de lente da fotografia original tendo como referência para calibração: (a) o sulco de divisão do concreto e; (b) a marcação de pontos para estimativa de deslocamento definida pelos para-lamas na imagem original.

Os testes em baixa resolução foram realizados apenas com a subamostragem da imagem original, que foi reduzida por uma razão suficiente para que a roda mais distante da câmera tivesse diâmetro repre-

sentado por cerca de quatro pixels. Para uma segunda situação de baixa resolução, essa imagem subamostrada foi interpolada pelo método bicúbico [5], para ter as mesmas dimensões da imagem original.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 expressa os valores dos parâmetros calculados com os métodos propostos, exibindo na

última linha a distância do valor médio do deslocamento estimado μ_d do valor real do deslocamento real $d_r=10,20$ m, também colocado em termos de desvios padrão σ_d .

Tabela 1. Resultados de deslocamento obtidos para a imagem original e diferentes condições de processamento aplicadas a essa original.

Parâmetro	Original			Correção de distorção $\lambda=-0,119$			Correção de distorção $\lambda =0,128$			Baixa resolução	
	centro	pneu	para-lama	centro	roda	para-lama	centro	roda	para-lama	pixelizado	interpolado
d_1 [m]	9,92	9,85	9,79	9,56	9,47	9,54	10,17	10,12	10,14	10,17	9,9
d_2 [m]	9,92	9,80	9,58	9,62	9,63	9,49	10,12	10,25	9,93	9,98	9,86
d_3 [m]	9,41	8,06	7,56	9,05	7,88	7,45	9,61	8,43	7,84	8,23	8,26
d_4 [m]	10,49	12,57	13,51	10,2	12,12	13,2	10,75	12,86	13,95	12,98	12,28
σ_{dm} [cm]	0,0	6,0	26,0	6,0	17,0	6,0	4,0	13,0	22,0	18,0	4,0
σ_{dr} [cm]	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	5,0	46,0	5,0
$ d_r - \mu_d $ [cm]	28,00	37,50	51,50	61,00	65,00	68,50	5,50	1,50	16,50	12,50	32,00
$ d_r - \mu_d /\sigma_d$	5,60	4,17	1,98	5,55	3,10	6,23	0,69	0,08	0,61	0,20	3,56

A falta de rigor sobre o controle do alinhamento dos veículos é uma possível explicação para a divergência dos resultados da imagem original (Fig. 5), mesmo essa aparentando apresentar baixo grau de distorção de lente. O ajuste de distorção com parâmetro $\lambda =0,128$ retornou melhor resultado, possivelmente por corrigir indiretamente o mal posicionamento do veículo, entretanto, somente experimentos com maior controle sobre as condições de distorção de lente podem esclarecer este ponto.

Até a realização de tais experimentos, este trabalho se limita a oferecer procedimentos para processamento de imagens e coleta de pontos. Os resultados para a imagem com uma correção por referência que não o próprio deslocamento, procedimento mais difundido, demonstram a importância da correção adequada da distorção de lente, sendo que a marcação de pontos mais próxima ao centro da roda pode eventualmente retornar um intervalo de limite de erro que não contempla o deslocamento real.

Embora a marcação pelos para-lamas ofereça um intervalo seguro de conter o valor real do deslocamento, a marcação pelas rodas se mostra a mais adequada quando, como nas imagens utilizadas, as bordas dos para-lamas não estão totalmente visíveis. A fronteira da roda com o pneu exibe um bom contraste para marcação, bem como do pneu para o espaço ao redor.

Ao se trabalhar com imagens de baixa resolução, sugere-se que o procedimento seja realizado tanto na imagem original quanto na ampliada, o deslocamento e incerteza de marcação sendo fornecidos pela imagem interpolada e a incerteza de resolução dada pelo original. Em imagens já interpoladas, como nos vídeos de tela de imagens, sugere-se a estimativa empírica dessa incerteza.

4. CONCLUSÃO

Foi proposto um método para aquisição e processamento de dados para a estimativa de deslocamento pelo cálculo da razão cruzada, apresentado como uma fundação na definição de incertezas desse paradigma. As incertezas foram modeladas com objetivo de estabelecimento de um modelo teórico base para aprimoramentos e melhora na precisão. O trabalho foi inovador no formato de experimento proposto, que isola a variável do deslocamento e permite estudos mais aprofundados.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Han, I. (2016). Car speed estimation based on cross-ratio using video data of car-mounted camera (black box). *Forensic science international*, 269, 89-96.
- [2] Cunha, D. D. O., Silva, E. A., Lambert, J. D. A., & Ribeiro, R. O. (2020). Peritus Framework: Towards multimedia evidence analysis uniformization in brazilian distributed forensic model. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 35, 301089.
- [3] Vuolo, J. H. (1996). *Fundamentos da teoria de erros*. Editora Blucher.
- [4] VASS, Gergely; PERLAKI, Tamás. Applying and removing lens distortion in post production. In: Proceedings of the 2nd Hungarian Conference on Computer Graphics and Geometry. 2003. p. 9-16.
- [5] KEYS, Robert. Cubic convolution interpolation for digital image processing. *IEEE transactions on acoustics, speech, and signal processing*, v. 29, n. 6, p. 1153-1160, 1981.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DEFINIÇÃO DE INCERTEZAS NA ESTIMATIVA DE DESLOCAMENTO VEICULAR POR MEIO DO CÁLCULO DA RAZÃO CRUZADA

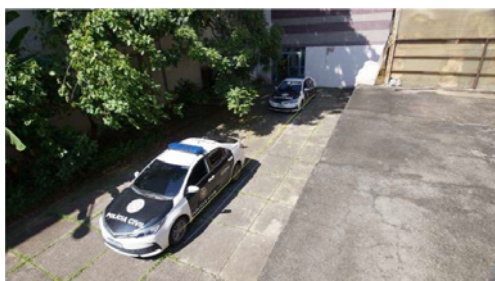
G.M.Q. Mendonça, G.M. Silva, L.S. Nascimento

Introdução

- Cálculo de velocidade por meio da razão cruzada.
- Utilização das próprias dimensões do veículo [1].
- Abordagem prática e amplamente difundida.
- Dificuldade de definir eixos em baixa resolução e contraste.
- Modelo de incertezas no cálculo do deslocamento.
- Deve englobar limitações associadas à resolução.
- Deve ser consistente entre examinadores.

Material e Métodos

- Dois veículos Corolla com 2,70 m de distância entre eixos dispostos a 10,20 m de distância.
- Marcação de pares de pontos simétricos em relação aos eixos do veículo: pneus, rodas, para-lamas.
- Simulação de outras condições via processamento.



- Definição de dois conjuntos de pontos {A1, B1, C1, D1} e {A2, B2, C2 e D2}, relacionados a pontos anteriores (1) e posteriores (2).
- As constantes k_1 , obtida pelos pontos anteriores e k_2 , pelos posteriores, fornecem os respectivos deslocamentos d_1 e d_2 , cujo módulo da diferença é definido como a incerteza relacionada a eventuais distorções na imagem e erros na marcação.
- A partir desses dois conjuntos de pontos é possível estipular um limite superior do erro para o deslocamento d_s , fornecido por k_s , oriundo do cálculo da razão cruzada com os pontos A2, B1, C2 e D1, e um limite inferior d_i , dado por k_i , fruto da razão cruzada de A1, B2, C1 e D2. Os dois limites anteriores são frutos de combinações extremas, pouco prováveis.
- A amplitude da diferença entre os deslocamentos limites estimados dividida pela menor quantidade de pixels que representa um pneu, roda ou para-lama demarcado, fornece então a parcela da incerteza relacionada à resolução, quando corrigida por $\sqrt{6}$ dada a aproximação por uma distribuição triangular [2].

Resultados

- O valor real foi sempre contemplado pelos limites de erro definidos e é mais próximo a estimativa feita pela marcação das rodas.

Parâmetro	Original			Correção de distorção $\lambda=0,119$		
	centro pneu	para-lama		centro roda	para-lama	
d_1 [m]	9,92	9,85	9,79	9,56	9,47	9,54
d_2 [m]	9,92	9,80	9,58	9,62	9,63	9,49
d_i [m]	9,41	8,06	7,56	9,05	7,88	7,45
d_s [m]	10,49	12,57	13,51	10,2	12,12	13,2
σ_{dm} [cm]	0,0	6,0	26,0	6,0	17,0	6,0
σ_{dr} [cm]	5,0	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0
$ d_r - \mu_d $ [cm]	28,00	37,50	51,50	61,00	65,00	68,50
$ d_r - \mu_d /\sigma_d$	5,60	4,17	1,98	5,55	3,10	6,23

Parâmetro	Correção de distorção $\lambda=0,128$		Baixa resolução	
	centro roda	para-lama	pixelizado interpolado	
d_1 [m]	10,17	10,12	10,17	9,9
d_2 [m]	10,12	10,25	9,98	9,86
d_i [m]	9,61	8,43	7,84	8,23
d_s [m]	10,75	12,86	13,95	12,98
σ_{dm} [cm]	4,0	13,0	22,0	18,0
σ_{dr} [cm]	4,0	5,0	5,0	46,0
$ d_r - \mu_d $ [cm]	5,50	1,50	16,50	12,50
$ d_r - \mu_d /\sigma_d$	0,69	0,08	0,61	0,20

Conclusão

Os métodos propostos, caracterizados pelas sobrestimações, estabelecem uma base sólida para incertezas visando o aperfeiçoamento da técnica e aumento da confiança na estimativa de velocidade por meio da razão cruzada. Este trabalho apresentou uma montagem de experimento que facilita a replicação e avanços.

Bibliografia

- [1] HAN, Inhwan, Forensic science international, v. 269, p. 89-96, 2016.
[2] Vuolo, J. H. (1996). Fundamentos da teoria de erros. Editora Blucher

Email para contato com o Autor Principal: gustavomendonca@pcivil.rj.gov.br

ELOCALIZADOR: Ferramenta para busca e localização de arquivos de computadores com conteúdo pornográfico infanto-juvenil.

ELOCALIZADOR: Tool for search and locate computer files with infantile-juvenile pornography contents.

Rogério Rodella

Perito Criminal – Superintendência da Polícia Técnico Científica do Estado de São Paulo Endereço de e-mail para correspondência: rogerio.pericia@gmail.com

RESUMO

Este trabalho apresenta uma ferramenta de informática desenvolvida para realizar buscas rápidas e objetivas por arquivos de computador que contenham pornografia infanto-juvenil. Foi projetada para ser utilizada em locais de crime, no computador do alvo, durante a execução de mandados de busca e apreensão. A proposta dessa ferramenta é permitir ao perito criminal, realizar essa busca rápida, sem a necessidade de conhecimentos avançados em informática. O programa foi desenvolvido com software livre e executa em ambiente Windows®, sendo independente de outras aplicações, tais como Java® e Python®. Realiza buscas por arquivos de qualquer tipo, revelando aqueles que atendam a certas condições, previamente determinadas. Apresenta ao final um relatório de caso, contendo os achados e outras informações técnicas sobre o equipamento alvo, que poderá ser aproveitado em um eventual Laudo Pericial. Os resultados experimentais, obtidos em laboratório, revelaram que a ferramenta foi capaz de localizar arquivos de interesse, propositalmente disfarçados e ocultos, em um tempo aceitável.

Palavras-chave: pornografia infanto-juvenil; perícia criminal; crimes de informática; local de crime.

ABSTRACT:

This work presents a computing tool developed for quick and objective search for computer archives that contain infantile-juvenile pornography. It was projected to be used on crime scenes, in target's computer, during the execution of search and seizure warrants. The purpose of this tool is to allow the forensic expert to realize this quick search, with no need of an IT advanced knowledge. The program was developed with open source software and execute in Windows® environment, being independent from other applications, like Java® and Python®. Searches for any kind of files, revealing those which attend to certain conditions, previously set. In the end of the process, presents a case report containing the findings and other technical information about the target equipment, that can be used on an eventual forensic report. The experimental results, obtained in laboratory, revealed the tool was able to locate files of interest, purposefully disguised and hidden, in an acceptable time.

Keywords: infantile-juvenile pornography; criminal forensics; cybercrimes; crime scene.

1. INTRODUÇÃO

O abuso sexual de crianças e adolescentes e a vasta quantidade de material pornográfico infanto-juvenil em circulação, são tristes realidades no cenário policial e jurídico brasileiros.

A facilidade de acesso à rede mundial de computadores e a sensação de segurança, que sente o consumidor desse material (denominado “predador” ou “abusador”) ao acessar os inúmeros sites do gênero, existentes na ainda inexplorada *Deep Web*, contribuem para a disseminação de conteúdo dessa natureza entre os adeptos dessa prática, dentre os quais, encontram-se pessoas comuns, de todas as classes sociais, das mais variadas idades e profissões. Tal fato exige por parte das polícias estaduais e federal, além do Ministério Público, a realização de constantes operações de combate a esse tipo de crime.

Durante essas operações, pela natureza da ocorrência, com o indivíduo sendo abordado em sua própria residência, por uma equipe de policiais munidos de um mandado de busca e apreensão, sob a alegação de compartilhar pornografia infanto-juvenil, por vezes na presença de outros familiares, que sequer têm conhecimento do que esteja acontecendo, gera inevitavelmente, um ambiente de tensão, que oferece riscos para a integridade física de todos os envolvidos.

Nesse contexto, ao qual se soma o fato de nem todos os policiais envolvidos possuírem conhecimentos específicos de informática, realizar os exames técnicos necessários para encontrar arquivos suspeitos, dentre os milhares de arquivos existentes no equipamento (ou nos equipamentos) do investigado, manipulando-os o mínimo possível, nem sempre é tarefa simples.

Portanto, uma ferramenta que automatizasse os procedimentos necessários para localizar tais arquivos, que fosse fácil de usar, garantindo o respeito à cadeia de custódia da prova, que reduzisse o tempo de permanência nesses locais, minimizando riscos e constrangimentos, seria de grande utilidade.

Foi justamente dos relatos dessas dificuldades, encontradas pelos peritos criminais plantonistas, quando do atendimento a esses locais de crime relacionados com pornografia infanto-juvenil, que surgiu a proposta da ferramenta apresentada nesse trabalho, cujo objetivo é expor uma solução prática, direcionada ao trabalho pericial, viável e sem custos, que apresentou, pelo menos em laboratório, resultados bastante promissores.

Após essa introdução, esse artigo está organizado nas seguintes seções: Na Seção 2 são apresentados os referenciais teóricos desse trabalho. A Seção 3 apre-

senta os procedimentos metodológicos empregados. Na Seção 4 são discutidos os resultados obtidos em testes de laboratório e finalmente, na Seção 5, as conclusões e as futuras melhorias pretendidas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Essa seção apresenta os trabalhos relacionados ao tema, encontrados na literatura sobre perícias criminais de informática, e que serviram de ponto de partida.

Sobre o tema, R. Lange and C. G. Ralha (2011) realizaram um interessante trabalho sobre a análise pericial do eMule, onde detalham os vestígios registrados pelo uso desse software, apresentando a estrutura dos arquivos de interesse e concluindo pela viabilidade do desenvolvimento de ferramentas que automatizem essa análise.

H. dos Santos et al. (2021) apresentaram um estudo sobre compartilhamento de materiais de abuso sexual infantil, utilizando-se de um software de uso policial, que monitora as principais redes de compartilhamento P2P (*peer-to-peer*), concluindo que os registros policiais mostraram-se fidedignos quanto à localidade das ocorrências e sua distribuição entre os principais softwares de compartilhamento.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A ferramenta apresentada foi totalmente desenvolvida com software livre, em ambiente gráfico, sendo escolhida a linguagem FreePascal (versão 3.2.2) e o compilador Lazarus, em sua versão 2.2.0.

A decisão por uma linguagem compilada foi tomada em razão da necessidade de ser gerado um código executável independente de outros softwares e interpretadores, tais como Java® ou Python®, uma vez que tais aplicativos nem sempre estarão instalados nas máquinas dos suspeitos.

Importante consignar que a ferramenta foi projetada para executar no computador do próprio investigado, a partir de uma unidade externa adequada, caso esse computador se encontre ligado no momento da abordagem policial.

A intenção do software é ser o mais simples possível para utilização, exigindo do perito criminal, interações mínimas, como a inserção de uma identificação (nome) para o caso e o tipo de busca que se deseja.

A ferramenta apresenta os resultados das buscas em tempo real, permitindo ao perito criminal decidir por encerrá-lo a qualquer momento, caso julgue já terem sido encontradas evidências suficientes para

sua convicção, não sendo necessário aguardar até o final do processamento. Obviamente que quanto mais complexas forem as buscas, maior o tempo necessário para sua conclusão.

Uma vez definidos os requisitos iniciais, o software realiza 4 (quatro) tarefas distintas e simultâneas, descritas a seguir.

3.1. Coleta de informações técnicas sobre o hardware e sobre o S.O. instalado.

Coleta de informações básicas sobre o hardware em questão, tais como: fabricante, modelo do computador e sua arquitetura.

Sobre o sistema operacional instalado, são coletadas informações indicativas do nome do computador, nome do S.O., sua versão, arquitetura, número de série, diretório e data de instalação, diretório do usuário e a quantidade de memória física visível e livre.

Também são coletadas informações sobre as conexões de rede existentes, como nome do DNS, nome do grupo e usuário, além dos números de IP, desde que registrados pelo Sistema.

3.2. Coleta de informações técnicas sobre os dispositivos instalados.

Quanto aos dispositivos instalados, são coletadas informações referentes aos nomes dos dispositivos físicos, fabricantes, modelos, número de série e capacidade nominal, bem como suas partições lógicas e sistema de arquivo.

3.3. Coleta de informações técnicas sobre processos em execução.

Coleta informações sobre os processos em execução no momento do exame e que podem revelar softwares interessantes, rodando em segundo plano, tais como: antiforenses, programas ponto-a-ponto e acesso a serviços de armazenamento em “nuvem”, nem sempre visíveis ao investigador forense.

3.4. Busca por evidências digitais.

As buscas, que atuam em etapas sucessivas, podem ter por alvo: apenas um diretório específico, uma unidade inteira ou todas as unidades conectadas ao computador do suspeito, de acordo com a escolha do Perito Criminal.

Primeiramente, o arquivo encontrado é verificado quanto ao seu tamanho em bytes. Por padrão, arquivos menores que 4096 bytes, ou 4 Kbytes, são ignorados. Essa condição pode ser ajustada para mais ou para menos, a critério do profissional responsável.

A próxima etapa classifica o arquivo encontrado em grupos específicos, listados na tabela 1 a seguir, e verifica se corresponde aos tipos de arquivos definidos como “de interesse” pelo investigador, desprezando-se aqueles que não satisfazem a essa condição.

Para a determinação do tipo do arquivo, são considerados, preferencialmente, os cabeçalhos dos arquivos (*magic numbers*), para depois, em caso negativo, considerar as suas extensões. Nessa etapa também são identificados os arquivos que por qualquer motivo não estejam acessíveis ao software.

Tabela 1. Grupos de arquivos

IDENTIFICADOR	TIPO DE ARQUIVOS
0	Arquivo inacessível ao software
C	Arquivo compactado
F	Arquivos do MS-Office®
I	Arquivos de imagem
K	Arquivo known.met (emule)
O	Todos os outros tipos de arquivos
P	Arquivos adobe acrobat® - pdf
S	Arquivos executáveis suspeitos
T	Arquivos <i>torrent</i>
V	Arquivos de vídeo
X	Arquivo sem interesses (ignorado)

Uma vez concluída a tipagem do arquivo, cabe à etapa seguinte analisá-lo. Arquivos próprios de programas ponto-a-ponto (*peer-to-peer*), em especial o arquivo *known.met* (típico do eMule) ou um arquivo *torrent*, sempre são considerados como arquivos suspeitos e são submetidos a procedimentos específicos de análise.

Caso se trate de outro tipo de arquivo, outras providências serão tomadas. Primeiramente, são realizados testes de coincidência de palavras chaves em seu nome (incluindo seu caminho completo), sendo definido como padrão, o mínimo de 2 (duas) coincidências, ajustável para mais ou para menos.

Embora seja permitida, a opção de uma única coincidência resultou em uma quantidade inviável de falsos positivos.

Caso a busca por palavras chaves não apresente resultados e desde que essa opção tenha sido selecionada pelo investigador, o algoritmo passa a pesquisar pelos *hashes* (MD5, ED2K ou SHA-1) desse arquivo, em um banco de dados pré-cadastrado, contendo *hashes* de arquivos já conhecidos de pornografia infantil-juvenil, organizado em forma de árvore binária de busca.

Entenda-se por alvo das buscas, quaisquer unidades conectadas ao computador suspeito, tais como: discos

rígidos, unidades de mídias ópticas, unidades de memória flash, unidades de rede, smartphones e pastas de armazenamento em “nuvem”, desde que reconhecidas e mapeadas pelo sistema operacional vigente.

3.4.1. O Algoritmo de Busca por arquivos

```

if tama > (f1.SEMinimo.Value * 1048) then begin
  tipo := TipoArquivo(Nome);
  if tipo = '0' then begin
    uMatch := 'INACESSIVEL';
  end
  else if tipo = 'X' then inc(cIgnorados)
  else begin
    xName := Name;
    if ((tipo = 'K') or (tipo = 'T')) then
      begin
        if tipo = 'K' then
          AnalisaKnownMet(nome);
          Result := true;
        end
        else if (tipo = 'S') then Result := true
        else if (tipo = 'I') or (tipo = 'V') or
          (tipo = 'C') or (tipo = 'P') or
          (tipo = 'F') or (tipo = 'O') then
          begin
            md5String := '';
            sha1String := '';
            ed2kString := '';
            coinc := 0;
            ms := ''; uMatch := '';
            // ---- pesquisa pelo nome ----
            for i := 0 to f1.Lbl.Items.Count-1 do
              begin
                ms := f1.Lbl.Items.Strings[i];
                if (Pos(ms, Nome) > 0) then begin
                  inc(coinc);
                  if uMatch = '' then uMatch := ms
                  else uMatch := uMatch + ', ' + ms;
                  if coinc >= f1.SEC1.Value then
                    break;
                end
              end;
            // ---- comparação por hashes ---
            if (uMatch <> '') and
              ((f1.SEC1.Value = 1) or
              (coinc >= f1.SEC1.Value)) then
              begin
                inc(nNomesCoincid);
                GravarArquivoHashes(nome);
                TratarOcorrancia;
                Result := true;
              end
            else begin
              if (f1.chkMD5.Checked) or
                (f1.chkED2K.Checked) or
                (f1.chkSHA1.Checked) then begin
                uMatch := CompararHashes(nome);

                if (uMatch <> '') then begin
                  inc(nHashCoincid);
                  TratarOcorrancia;
                  Result := true;
                end
                else begin
                  inc(cIgnorados);
                end;
              end
            else begin
              inc(cIgnorados);
            end
          end;
          inc(total_pesquisado);
        end
        else begin
          inc(cIgnorados);
        end;
      end;
    end
  end
  else begin
    inc(cIgnorados);
  end;
end

```

3.5. Relatório do Caso

Ao final do processo, independente dos resultados dos exames, é gerado um arquivo texto com as informações obtidas. Esse arquivo é gravado na mesma unidade onde está instalado o executável dessa ferramenta, no formato texto (*.txt), para uso posterior pelo perito criminal, caso julgue necessário.

4. RESULTADOS OBTIDOS EM LABORATÓRIO

Os ensaios experimentais realizados, utilizando-se de um notebook com processador Intel® Core™ i3, com CPU de 2.30 GHz, com 4GB de memória RAM, sistema operacional MS-Windows® 7 e dotado de SSD apresentaram os seguintes resultados:

4.1. Buscas realizadas somente na pasta do usuário

Para um total de 291.033 arquivos, existentes em 40.965 pastas e subpastas.

4.1.1. Buscas por arquivos de imagens e vídeos, somente pela extensão dos arquivos.

```

PASTA: C:\USERS\USERNAME\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 27125
Total de coincidencias             : 3
Em arquivos de imagens            : 3
Em arquivos de videos              : 0
Em arquivos compactados           : 0
Em arquivos executaveis suspeitos: 0
Em arquivos P2P encontrados       : 0
Em OUTROS arquivos encontrados    : 0
Total de arquivos inacessiveis     : 0
Total de arquivos ignorados        : 291030
-----
Tempo de busca : 03:21 minutos

```

4.1.2. Buscas por arquivos de imagens e vídeos, considerando-se os cabeçalhos dos arquivos.

```

PASTA: C:\USERS\USERNAME\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 27125
Total de coincidencias             : 17
Em arquivos de imagens            : 3
Em arquivos de videos              : 0
Em arquivos compactados           : 0
Em arquivos executaveis suspeitos: 0
Em arquivos P2P encontrados       : 0
Em OUTROS arquivos encontrados    : 0
Total de arquivos inacessiveis     : 0
Total de arquivos ignorados        : 291016
-----
Tempo de busca : 09:13 minutos

```

4.2. Buscas realizadas na unidade C:

Para buscas por arquivos de imagens e vídeos, somente pela extensão dos arquivos, em um total de 757.522 arquivos, existentes em 88.424 pastas e subpastas.

4.2.1. Buscas por arquivos de imagens e vídeos, somente pela extensão dos arquivos.

```
PASTA: C:\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 28547
Total de coincidências             : 4
  Em arquivos de imagens           : 4
  Em arquivos de vídeos            : 0
  Em arquivos compactados          : 0
  Em arquivos executáveis suspeitos: 0
  Em arquivos P2P encontrados      : 0
  Em OUTROS arquivos encontrados   : 0
Total de arquivos inacessíveis     : 0
Total de arquivos ignorados        : 757518
-----
Tempo de busca : 07:35 minutos
```

4.2.2. Buscas por arquivos de imagens e vídeos, considerando-se os cabeçalhos dos arquivos.

```
PASTA: C:\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 28547
Total de coincidências             : 17
  Em arquivos de imagens           : 17
  Em arquivos de vídeos            : 0
  Em arquivos compactados          : 0
  Em arquivos executáveis suspeitos: 0
  Em arquivos P2P encontrados      : 0
  Em OUTROS arquivos encontrados   : 0
Total de arquivos inacessíveis     : 0
Total de arquivos ignorados        : 757505
-----
Tempo de busca : 22:42 minutos
```

5. CONCLUSÕES

Devido ao crescente número de ocorrências envolvendo o abuso sexual de crianças e adolescentes e a divulgação de material pornográfico infanto-juvenil em nosso país, as Polícias Estaduais e Federal, deflagram constantes operações de combate a esse tipo de crime. Tais operações demandam tempo e pessoal com conhecimentos específicos na área de informática, nem sempre disponíveis.

A ferramenta ELocalizador apresenta uma alternativa viável para facilitar esse trabalho, uma vez que automatiza os procedimentos técnicos necessários e realiza a coleta das informações com interesse pericial.

Os ensaios experimentais, em ambiente de laboratório, apresentaram resultados positivos, permitindo

concluir que o software pode se tornar uma ferramenta auxiliar interessante para o trabalho em campo.

Futuras implementações incluem o desenvolvimento de uma versão para o S.O. Linux e a inclusão de módulos para o reconhecimento de tons de pele nas imagens e a análise de frames de vídeo, objetivando encontrar arquivos novos, cujos hashes ainda não estejam incluídos na base de dados atual.

AGRADECIMENTOS

O Autor gostaria de agradecer aos colegas Peritos Criminais de Informática da SPTC/SP, em especial ao Perito Criminal Hericson dos Santos, por disponibilizar uma importante base de hashes e por contribuir com os testes do software, apontando falhas e sugerindo melhorias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. Lange and C. G. Ralha. IDENTIFICAÇÃO DE ARTEFATOS PERICIAIS DO EMULE. *The Sixth International Conference On Forensic Computer Science* (2011).
- [2] K. F. T. Schmitz; J. E. B. de Melo; V. Cardoso. O USO DA INFORMÁTICA NA PERÍCIA CRIMINAL E SUAS FERRAMENTAS. *Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015 Vol. 38 (Nº 51)* (2017)
- [3] D. R. dos Santos, D. B. M. de Ramos, D. A. Muniz, G. D. Cunha, K. P. S. Santos, N. Abe, E. C. Amaral, E. Sabino. AS DIFICULDADES DO PROFISSIONAL FORENSE NO BRASIL. *Revista Gestão em Foco - Edição nº 9* (2017).
- [4] P. A. Lopes. FORENSE DIGITAL - COMPUTAÇÃO FORENSE. <https://jus.com.br/artigos/69827/forense-digital>, acessado em 12/2021 (2018).
- [5] H. dos Santos, J. A. D. Barreto, N. V. Dalarmelina, M. Teixeira, R. I. Meneguette: SIMILITUDE DE OCORRÊNCIAS DE CSAM NA INTERNET E O REGISTRO PERANTE ÀS AUTORIDADES NO ESTADO DE SÃO PAULO. *V Workshop de Computação Urbana (CoUrb 2021)* (2021).



ELOCALIZADOR Ferramenta para busca e localização de arquivos de computadores com conteúdo pornográfico infanto-juvenil

Rogério Rodella

Introdução

O abuso sexual de crianças e adolescentes e a vasta quantidade de material pornográfico infanto-juvenil em circulação, são tristes realidades no cenário policial e jurídico brasileiros.

Foi justamente dos relatos dessas dificuldades, encontradas pelos peritos criminais plantonistas, quando do atendimento a esses locais de crime, que surgiu a proposta da ferramenta apresentada nesse trabalho, cujo objetivo é expor uma solução prática, direcionada ao trabalho pericial, viável e sem custos, que apresentou, pelo menos em laboratório, resultados bastante promissores.

Material e Métodos

A ferramenta apresentada foi totalmente desenvolvida com software livre, em ambiente gráfico, sendo escolhida a linguagem Pascal (versão FreePascal 3.2.2) e o compilador Lazarus, em sua versão 2.2.0.

A decisão por uma linguagem compilada foi tomada em razão da necessidade de ser gerado um código executável independente de outros softwares e interpretadores, tais como Java® ou Python®, uma vez que tais aplicativos nem sempre estarão instalados nas máquinas dos suspeitos.

Resultados

Em um notebook com processador Intel® Core™ i3, com CPU de 2.30 GHz, com 4GB de memória RAM, sistema operacional MS-Windows® 7, dotado de SSD:

Buscas realizadas somente na pasta do usuário

Para um total de 291.033 arquivos, existentes em 40.965 pastas e subpastas.

Buscas por arquivos de imagens e vídeos, somente pela extensão dos arquivos.

```
PASTA: C:\USERS\USERNAME\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 27125
Total de coincidências              : 3
Em arquivos de imagens             : 3
Total de arquivos ignorados        : 291030
-----
Tempo de busca : 03:21 minutos
```

Buscas por arquivos de imagens e vídeos, considerando-se os cabeçalhos dos arquivos.

```
PASTA: C:\USERS\USERNAME\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 27125
Total de coincidências              : 17
Em arquivos de imagens             : 3
Total de arquivos ignorados        : 291016
-----
Tempo de busca : 09:13 minutos
```

Resultados

Buscas realizadas na unidade C:

Para buscas por arquivos de imagens e vídeos, em um total de 757.522 arquivos, existentes em 88.424 pastas e subpastas.

Buscas por arquivos de imagens e vídeos, somente pela extensão dos arquivos.

```
PASTA: C:\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 28547
Total de coincidências              : 4
Em arquivos de imagens             : 4
Total de arquivos ignorados        : 757518
-----
```

Tempo de busca : 07:35 minutos

Buscas por arquivos de imagens e vídeos, considerando-se os cabeçalhos dos arquivos.

```
PASTA: C:\
-----
Total de arquivos pesquisados      : 28547
Total de coincidências              : 17
Em arquivos de imagens             : 17
Total de arquivos ignorados        : 757505
-----
```

Tempo de busca : 22:42 minutos

Conclusão

A ferramenta ELocalizador apresenta uma alternativa viável para facilitar o trabalho do perito de local, uma vez que automatiza os procedimentos técnicos necessários e realiza a coleta das informações com interesse pericial. Os ensaios experimentais, em ambiente de laboratório, apresentaram resultados positivos, permitindo concluir que o software pode se tornar uma ferramenta auxiliar interessante para o trabalho em campo.

A implementação de uma rotina que busque pelos nomes de arquivos suspeitos diretamente na FAT ou \$MFT poderia acelerar significativamente essa etapa. O reconhecimento de tons de pele, embora interessante, poderia deixar o sistema muito lento para uma ferramenta de local.

Bibliografia

R. Lange and C. G. Ralha. IDENTIFICAÇÃO DE ARTEFATOS PERICIAIS DO EMULE. *The Sixth International Conference On Forensic Computer Science*;

K. F. T. Schmitz; J. E. B. de Melo; V. Cardoso. O USO DA INFORMÁTICA NA PERÍCIA CRIMINAL E SUAS FERRAMENTAS. *Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015 Vol. 38 (Nº 51) (2017)*.

Email para contato com o Autor Principal: rogerio.pericia@gmail.com

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Estudo de caso de identificação de suspeitos baseada no levantamento de imagens de câmeras de segurança

M.F.M. Hor-Meyll Alvares

Setor Técnico Científico, Superintendência Regional da Polícia Federal na Paraíba (PB), Brasil
Endereço de e-mail para correspondência: hormeyll.mfmha@pf.gov.br. Tel.: +55-83-3565-8728.

Keywords: vídeo; rosto; identificação; câmeras; trajeto

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

No dia 06/02/2022 às 19:11 horas, durante uma tentativa de assalto, um Perito da Polícia Federal (PF) foi baleado na cidade de João Pessoa/PB. A vítima foi atingida por um disparo de arma de fogo nas costas ao reagir à ação empreendida por 2 suspeitos. Logo após o fato, o policial foi socorrido por populares que passavam pelo local. Apesar do ferimento ter sido muito grave, graças ao pronto atendimento e a proximidade do hospital, a vítima sobreviveu e passa bem.

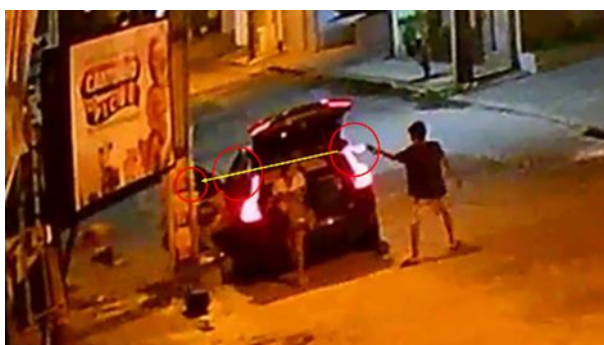


Figura 1. Quadro do vídeo de uma das câmeras de segurança mostrando o disparo que atingiu a vítima nas costas.

O presente estudo de caso visa descrever o trabalho realizado para identificar e localizar os suspeitos utilizando as imagens de câmeras de segurança de imóveis da vizinhança. O caso é particularmente interessante pelos seguintes aspectos: os suspeitos foram presos poucos dias depois, permitindo a comparação dos seus rostos com aqueles das gravações; o trabalho foi realizado de forma insistente por 4 dias seguidos; o levantamento das imagens foi extremamente metuculozo, varrendo muitos endereços/vídeos e trazendo imagens georreferenciadas nas melhores qualidades

disponíveis; os suspeitos estavam a pé, reduzindo consideravelmente o raio de movimentação.

2. PROBLEMÁTICA

Apesar da atribuição da investigação ser da Polícia Civil/PB, em razão da gravidade dos ferimentos, houve grande comoção na PF que prestou todo o apoio às investigações, em especial, realizando o levantamento de imagens. O trabalho visava principalmente a identificação dos suspeitos (facial, trajes, marcas/tatuagens, veículos), mas também o traçado das rotas de chegada e saída do local do crime.

3. DESENVOLVIMENTO

A metodologia adotada não foi inovadora: a partir do local do crime, realizou-se um levantamento de câmeras de segurança que pudessem ter filmado o ocorrido. Contudo o trabalho aprestou alguns diferenciais: um número muito grande de policiais se disponibilizou para realizar o trabalho; massivamente esse grupo era composto por peritos criminais. Devido à farta casuística local de assaltos às agências dos Correios, os peritos possuíam experiência em manusear e extrair vídeos de equipamentos de DVR. Isso permitiu que os vídeos levantados fossem prontamente trazidos nas suas melhores resoluções e com a identificação precisa dos locais de onde foram obtidos.

Some-se ainda o fato de que, apesar de durante os trabalhos algumas imagens de regular qualidade terem sido obtidas, o levantamento persistiu insistentemente por mais alguns dias, permitindo a obtenção de imagens de ótima qualidade e um traçado preciso das rotas de chegada e de fuga.

A partir das primeiras imagens dos rostos dos suspeitos, foi criada uma rede de pontos focais da inteligência local através da qual foram sendo difundidos dossiês atualizados com as melhores imagens dos suspeitos e das rotas. Durante esse processo interativo, a inteligência retornava sugestões de vários suspeitos que, depois de análises periciais do rosto/compleição física, acabavam sendo descartados.

Os levantamentos e a difusão dos dossiês foram mantidos por 4 dias, gradativamente melhorando a qualidade das imagens e ampliando a área coberta das rotas. Finalmente, a partir de uma das sugestões da inteligência, foi possível associar um suspeito ao rosto de um dos assaltantes. O cerco foi fechado quando, ao se extrapolar a rota de chegada traçada pelo levantamento, chegou-se a um conhecido ponto de encontro desse mesmo suspeito.

Finalmente, após 4 dias de buscas, de posse de imagens de ótima qualidade de ambos os suspeitos e o conhecimento dos locais que frequentavam, foi possível realizar as prisões.

A Tabela 1 a seguir ilustra a progressão do número de câmeras e o raio aproximado da área de levantamento realizado ao longo dos 4 dias de buscas:

Tabela 1. Progressão dos levantamentos de câmeras de segurança.

Dia	Número de Endereços levantados	Distância levantada
0	1	30m
1	5	140m
2	6	225m
3	11	350m
4	16	680m

A Figura 2 exhibe o levantamento final com as rotas de chegada e fuga e outras informações como alguns marcos temporais e os diferentes caminhos de fuga dos suspeitos:



Figura 2. Levantamento das rotas de chegada (vermelho) e fuga de cada suspeito (amarelo e azul). Em verde a rota de chegada extrapolada até o ponto de encontro dos suspeitos.

Por fim, são apresentadas algumas amostras de imagens dos suspeitos cuja qualidade, ângulo e definição foram sendo gradativamente melhoradas/aumentadas ao longo do levantamento.



Figuras 3 e 4. Melhores imagens do dia 0. Suspeito 1 de menor estatura. Suspeito 2 maior estatura. Imagem da rota de chegada.



Figuras 5, 6 e 7. Melhores imagens do dia 1. Suspeito 1 na 1ª imagem da esquerda. Suspeito 2 nas imagens do meio e da direita. Imagens da rota de fuga.



Figuras 8, 9 e 10. Melhores imagens do dia 2. Suspeito 1 de máscara clara e suspeito 2 de máscara escura. Imagens da rota de chegada.



Figuras 11, 12 e 13. Melhores imagens do dia 3. Apenas suspeito 1. Imagens da rota de fuga.



Suspeito que levou o soco, ficou sem chinelo (chinelo apreendido)



Figura 14. Composição com as melhores imagens do dia 4 (véspera da prisão dos suspeitos). Suspeito 1 na composição superior e suspeito 2 na inferior. Imagens da rota de chegada.

4. CONCLUSÃO

O objetivo do presente estudo de caso foi demonstrar o potencial e a importância de um levantamen-

to insistente e meticuloso de imagens de câmeras de segurança na investigação de crimes. Destaco os seguintes pontos práticos como fundamentais para um levantamento eficaz:

- A Perícia Criminal deve buscar uma relação mais interativa com a investigação – no caso analisado a investigação foi orientada pelos levantamentos de câmeras e traçado de rotas dos suspeitos. Como as imagens processadas foram sendo apresentadas praticamente em tempo real, houve uma grande participação da Perícia durante as investigações. Essa integração dinamizou sobremaneira os trabalhos. O preço a ser pago é a necessidade de pronta resposta da perícia, o que normalmente foge do seu padrão de atuação que, em regra, é posterior aos crimes;
- Insistir na busca de imagens – no caso exposto restou claro que a persistência em buscar imagens dos suspeitos resultou num aumento da qualidade e nitidez dos suspeitos e seus elementos individualizadores;
- Sempre buscar a melhor resolução dos vídeos – é fundamental que os vídeos sejam coletados na sua melhor resolução. Filmagens com celular da tela dos gravadores só devem ser utilizadas em último caso;
- Identificar o endereço/coordenadas do local das gravações – essa medida é essencial para o levantamento das rotas e eventualmente para retornar ao local e recuperar imagens/arquivos corrompidos durante a cópia;
- Conferir os dados de data e hora do sistema – antes de coletar as imagens, o policial deve anotar esses dados do gravador e compará-los com uma hora padrão (por exemplo aquela do sistema de telefonia celular). Isso auxilia muito, tanto no momento da busca de imagens no equipamento de gravação quanto nas análises posteriores;
- Identificar vestes/marcas/tatuagens/veículos – apesar do objetivo principal da análise das imagens ser intuitivamente os rostos dos suspeitos, a identificação de outros detalhes como roupas, tatuagens, placas e carenagem de veículos etc. se mostra essencial, sobretudo no início do levantamento pois permite o acompanhamento seguro até que se obtenham imagens melhores. Em muitos casos a apreensão de vestes abandonadas e/ou identificadas nos vídeos permite a realização de um exame de DNA, ligando o suspeito ao crime. No caso em tela, a análise das vestes foi crucial. Foram apreendidos um

par de chinelos abandonados no local do crime e roupas no ponto de encontro. Todos os itens foram submetidos ao exame de DNA resultando positivo para os suspeitos presos [1];

- Identificar locais que permitam a coleta de digitais ou DNA – a análise das imagens também permite identificar locais de toque e/ou abandono de itens (como cigarros, copos etc.) que podem permitir a coleta de vestígios com digitais ou DNA dos suspeitos;
- Traçar as rotas de chegada e fuga – fundamental para auxiliar a inteligência policial a identificar a área de atuação dos suspeitos, a comunidade a que pertencem e quais informantes acionar. Esse trabalho também ajuda muito no levantamento de imagens já que, na chegada e depois de algum tempo de fuga, os suspeitos passam a se sentir mais confiantes, se movimentando mais lentamente, permitindo a captura de imagens de melhor qualidade;
- Manter uma rede confiável para a difusão de dados – essa medida é, sem sombra de dúvida, a mais complexa. O compartilhamento de in-

formações sigilosas requer uma rede confiável. A decisão de difundir os dados deve ser ponderada no que se refere a quanto e quando as informações devem ser compartilhadas. Um excesso de divulgação pode acabar causando um vazamento, fazendo com que os suspeitos se escondam. Por outro lado, ao se decidir reter a informação, a investigação invariavelmente ficará sigilosa, porém estagnada.

AGRADECIMENTOS

O autor, em nome de todos os policiais da PF e, em especial, dos Peritos do SETEC/PB, gostaria de agradecer o empenho e o espírito de corpo dos colegas da Polícia Civil da Paraíba. A atuação conjunta das Forças foi decisiva para a rápida elucidação do caso.

REFERÊNCIAS

- [1] LaudodeExame de DNA nº 02.01.07.022022.002552 do Núcleo de Laboratório Forense de João Pessoa, Instituto de Polícia Científica (PB), 07/02/2022.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
 IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
 XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Estudo de caso de identificação de suspeitos baseada no levantamento de imagens de câmeras de segurança

M.F.M. Hor-Meyll Alvares

CONTEXTUALIZAÇÃO

No dia 06/02/2022 às 19:11 horas, durante uma tentativa de assalto, um Perito da Polícia Federal (PF) foi baleado na cidade de João Pessoa/PB. A vítima foi atingida por um disparo de arma de fogo nas costas ao reagir à ação empreendida por 2 suspeitos. Logo após o fato, o policial foi socorrido por populares que passavam pelo local. Apesar do ferimento ter sido muito grave, graças ao pronto atendimento e à proximidade do hospital, a vítima sobreviveu e passa bem. Os suspeitos foram presos 4 dias depois.



METODOLOGIA:

Levantamento de câmeras de segurança, traçado das rotas de chegada e fuga, identificação facial e de vestes e detalhes e difusão em rede de inteligência policial.

Imagens nos dias 0, 1, 2, 3 e 4:



hormeyll.mfmha@pf.gov.br

LEVANTAMENTO DAS ROTAS



CONCLUSÃO

- **A Perícia Criminal deve buscar uma relação mais interativa com a investigação** – nesse caso, toda a investigação foi orientada pelos levantamentos de câmeras e traçado de rotas dos suspeitos. Exige pronta resposta da perícia;
- **Insistir na busca de imagens** – resulta no aumento da qualidade e nitidez dos suspeitos e dos seus elementos individualizadores;
- **Sempre buscar a melhor resolução dos vídeos** – Filmagens com celular da tela dos gravadores só devem ser utilizadas em último caso;
- **Identificar o endereço/coordenadas do local das gravações** – permite o levantamento das rotas e a recuperação de imagens/arquivos corrompidos durante a cópia;
- **Conferir os dados de data e hora do sistema** – antes de coletar as imagens, esses dados do gravador devem ser anotados e comparados com uma hora padrão (ex: telefonia celular);
- **Identificar vestes/marcas/tatuagens/veículos** – além dos rostos, roupas, tatuagens, placas, carenagem de veículos etc. se mostram essenciais. A apreensão de vestes permite a realização de exames de DNA, ligando o suspeito ao crime;
- **Identificar locais que permitam a coleta de digitais ou DNA** – locais de toque e/ou abandono de itens (como cigarros, copos etc.);
- **Traçar as rotas de chegada e fuga** – auxilia a inteligência policial a identificar a área de atuação dos suspeitos, orientado quais informantes acionar. Contribui no levantamento de imagens - na chegada e depois da fuga, os suspeitos se movimentam mais lentamente, permitindo a captura de imagens de melhor qualidade;
- **Manter uma rede confiável para a difusão de dados** – a decisão de difundir os dados deve ponderar quanto e quando as informações devem ser compartilhadas. Um excesso de divulgação pode resultar num vazamento, fazendo com que os suspeitos se escondam. Contudo, reter a informação, estagna a investigação.

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Fraudes Digitais e a Cadeia de Custódia

M.G.T. Santos ^{a,*}, D.C. Andrade ^b^a Zup IT Innovation, São Paulo (SP), Brasil.^b Zup IT Innovation, São Paulo (SP), Brasil.

*Endereço de e-mail para correspondência: deltasantos@icloud.com. Tel.: +55-21-96570-2229.

Keywords: Fraudes; Digitais; Ataque; Custódia

1. INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura, nos deparamos com inúmeros tipos de fraudes digitais, como utilizações indevidas de dados bancários, empresariais ou até mesmo de saúde. Em meio à pandemia do COVID-19, os números de casos relacionados aos crimes virtuais cresceram abundantemente por conta das compras realizadas on-line, levando-nos a pensar sobre o armazenamento e recolhimento dessas informações criminosas.

Em capitulação, são muitas as fraudes, destarte, serão citadas e detalhadas a seguir as principais e mais utilizadas por meio de golpes seguido da problemática da Cadeia de Custódia, que possui uma forma diferente de aplicação no meio digital.

2. DEFINIÇÕES E FUNCIONAMENTO DAS FRAUDES

2.1. Phishing: Mais conhecido como “pesca de dados”, esse método de fraude cresceu rapidamente nos últimos anos, e funciona de forma em que o suposto criminoso envia e-mails ou mensagens com ofertas, doações, e/ou algo relacionado (spam), com o intuito de fazer a vítima clicar na URL. Ao clicar, é direcionado para páginas que contém malwares que se instalam na máquina da vítima. A “isca” é formatada para copiar sites originais, induzindo a vítima ao erro por crer estar navegando no site fidedigno, e assim fornecer ao fraudador, seus dados, de acesso (login e senha), ou pessoais (cpf, nome completo, etc.). Feito isso, desdobram-se dois cenários possíveis, um é o site fraudulento direciona a vítima ao site fidedigno e através de seus dados de login e senha anteriormen-

te fornecidos, realiza o acesso e permite que a vítima siga com sua rotina sem desconfiar de nada, enquanto os criminosos tem os dados de interesse, validados e armazenados. Normalmente utilizam para tal, sites de bancos e promoções de postos e lojas online (Fig. 1). Existe também o phishing de rede, realizado através da invasão desta, estes são criados para redes sociais específicas (como por exemplo, clicar no Instagram, e ser redirecionado para outra página que é do golpe), promoções via whatsapp solicitando envio para 10 pessoas e ganhar um suposto “brinde”, link para acesso ao FGTS, entre outros.



Figura 1. Exemplo de Phishing Bancário. Fonte: <https://www.infowester.com/phishing.php>

2.2. Ataque arco-íris: Conhecido como “rainbow table attack”, tem como objetivo burlar a segurança de criptografia do hash. Os criminosos comparam hashes do banco de dados do sistema com hash de login e senha, e partindo do pressuposto, conseguem descobrir a senha de texto relacionada ao hash em questão. Vale ressaltar que um material pode gerar diversos hashes. Um exem-

plo é a tabela de senhas salvas no computador através do Google, ou qualquer outro meio de acesso, a partir destes, os fraudadores conseguem realizar comparações de hashes e reduções com a senha utilizada pela vítima e requer um tempo de execução mais longo (Fig. 2);

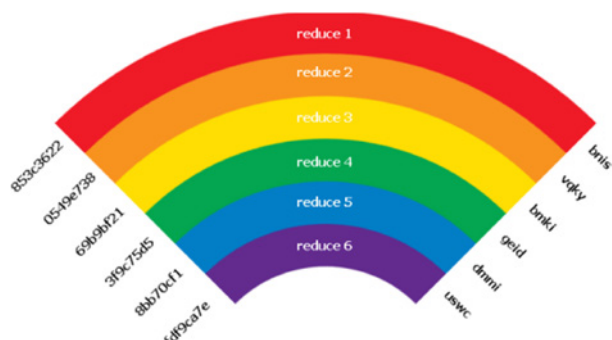


Figura 2. Estrutura do rainbow table attack. Fonte: <https://www.brunobrito.net.br/seguranca-salt-hash-senha/>

2.3. Pedido de estorno: Sendo um dos golpes virtuais mais aplicados na última década, também é conhecido como “chargeback”, o criminoso, em posse do cartão da vítima faz uma compra e solicita o estorno diretamente com a instituição financeira informando ser vítima de um pagamento desconhecido (Fig. 3). Ocorrem com facilidade, pois embora grande parte das empresas possuem verbas/recursos financeiros para sistemas antifraudes robôs ou equipes de combate à fraudes, ainda é uma das fraudes mais complexas de se antecipar, por tratar-se de uma transação feita com os dados do portador do cartão, sem que o mesmo tenha ciência. O correto e indicado para empresas é que tenham um sistema intermediador de fraudes que cruze dados e informações, tais como georreferenciamento, histórico de transações, valores habitualmente gastos dos clientes com os da empresa. Empresas como Itaú, Mercado Pago, Paypal, Stone, e outros grandes players de mercado possuem esse cuidado e análise, com isso conseguem minimizar essas ocorrências. Outra orientação é que haja um canal de comunicação direta com histórico e acompanhamento dos pagamentos.



Figura 3. Funcionamento de “chargeback”. Fonte: fluxo-chargeback-2.png (500×500) (recebeaqui.com)

2.4. Roubo de Identidade: O criminoso utiliza dos dados pessoais da vítima para criar contas virtuais, cartões de crédito, compras ilegais, entre outros atos onde a documentação é necessária, solicitam o código encaminhado via SMS ou Whatsapp (Fig. 4), e ao passar, invadem o aparelho em questão e furtam a identidade.

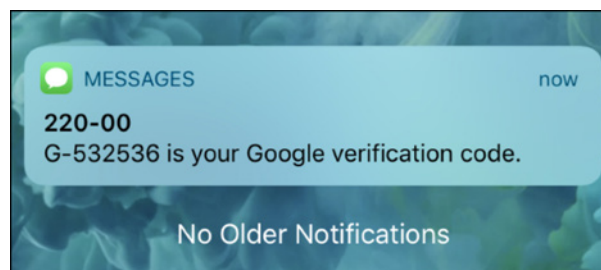


Figura 4. Código solicitado via SMS. Fonte: [img_5b3ffde1dce5c.png](https://img_5b3ffde1dce5c.png.pagespeed.ce.IUCx_HYnkh.png).pagespeed.ce.IUCx_HYnkh.png (650×300) (howtogeek.com)

2.5. Violação de Senha: Nesse golpe, o criminoso descobre a senha da vítima e tendo acesso às lojas virtuais, pode realizar compras através do cartão de crédito da pessoa escolhida, alterar o endereço para entrega de mercadorias, para que assim, consiga receber os produtos comprados, atingindo o objetivo principal que é exatamente o de “monetizar a fraude” ou seja, transformar o golpe em valores ou objetos. É indicado que haja sempre a troca de senhas a cada dois meses e quando solicitado pelo AntiVírus ou até mesmo pelo navegador seguro (Fig. 5).

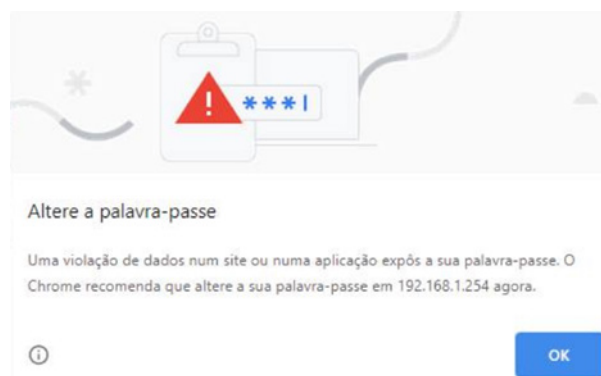


Figura 5. Solicitação de troca de senha. Fonte: <https://www.guia-informatica.com/possui-senhas-hackeadas-o-google-chrome-pode-avisar/>

2.6. Ataque de Dicionário: É o método usado para quebrar a segurança da máquina ou do servidor seguro por senha. Este ataque tem o intuito de derrotar a autenticação, instalando sistematicamente cada palavra em um dicionário como uma senha ou na tentativa de descriptografar um documento ou mensagem (Fig. 6). Geralmente esse tipo de ataque é concretizado com sucesso, pois empresas e pessoas físicas têm costume de utilizar palavras comuns como senhas. Algumas

plataformas que são preparadas contra o ataque, bloqueiam a conta após três tentativas, e a parte positiva é que esse tipo de ataque é ineficaz com senhas contendo várias palavras e permutações de letras maiúsculas, minúsculas e numerações.

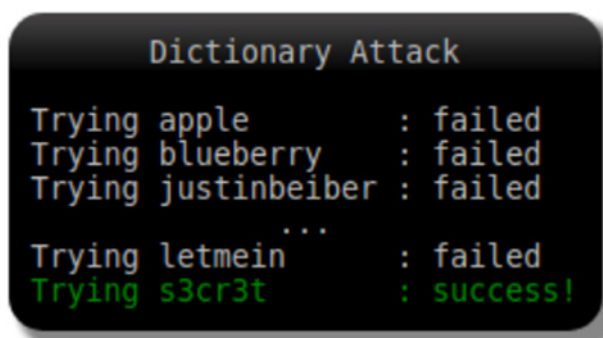


Figura 6. Tentativas de *dictionary attack*. Fonte: <https://security.stackexchange.com/questions/180535/how-does-the-attacker-know-what-algorithm-and-salt-to-use-in-a-dictionary-attack/180536#180536>

2.7. Ataque de força bruta: Este ataque é basicamente um ataque de dicionário, porém, podem ser utilizadas ferramentas mais desenvolvidas para facilitar a invasão, como Brutus, Medusa, THC Hydra, Ncrack, John the Ripper, Aircrack-ng e Rainbow. Essas ferramentas funcionam em vários protocolos de computador, como por exemplo FTP, MySQL, SMTP e TelNet), permitindo que os hackers possam descriptografar e converter palavras das senhas em *leetspeak* (Fig. 7).

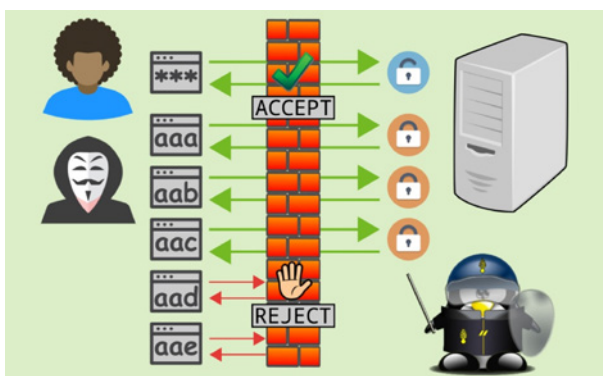


Figura 7. Ataque de força bruta. Fonte: <https://linuxkamarada.com/pt/2019/12/14/mitigando-ataques-de-forca-bruta-no-linux-com-fail2ban/#.Yj-M5k3MI2w>

3. DEFINIÇÕES E FUNCIONAMENTO DA CADEIA DE CUSTÓDIA

A cadeia de Custódia Digital possui um funcionamento totalmente diferente da física, desde o recolhimento até o armazenamento das evidências e dos vestígios recolhidos. Destarte, segue detalhadamente cada fase da Cadeia de Custódia, com fulcro no artigo 158-B, do Código de Processo Penal. (Incluído pela Lei 13.964/19).

3.1. Reconhecimento: A parte de reconhecimento é a inicial, onde distinguimos, e localizamos o elemento de perícia, podendo ser chamado de artefato até distinguir se é dispositivo a partir de sua funcionalidade.

3.2. Isolamento: Este, isola o estado das coisas, no caso de um aparelho celular na cena do crime, pode ser retirado do corpo da vítima ou do local que o põe em risco, para que dessa forma os vestígios estejam seguros no artefato.

3.3. Fixação: É basicamente o mesmo que o isolamento no caso de fraudes, quase confundível, pois como se trata de uma possível evidência é necessário o máximo de cautela. Para não haver toques no objeto em questão (caso seja físico) pode-se utilizar o cabo OTG e adicionar o aparelho no modo avião, para que não haja nenhuma fraude e eliminação de possíveis informações dos dados que possam estar envolvidos com o crime em questão.

3.4. Coleta: No meio digital, a coleta será realizada no fim de todo processo da Cadeia de Custódia, por tratar-se de dados e vestígios de evidências digitais.

3.5. Acondicionamento: O acondicionamento nesse caso, se concretizará de forma simples. Será necessário que o artefato seja embalado de forma em que o dado digital não seja danificado.

3.6. Transporte: O transporte deve ser evidenciado de maneira que explica como o perito transportou o artefato e horários. Explicado se foi de carro pessoal, viatura, ônibus, uber, ou qualquer outro meio de transporte. Porque caso seja um aparelho telefônico e seja localizável, mostrará todo o caminho percorrido pelo perito responsável no momento do deslocamento.

3.7. Recebimento: A forma como deve ser recebido e documentado com procedimento e unidade de polícia judiciária, local de origem, nome de quem transportou o vestígio, tipo de vestígio, protocolo, assinatura de quem recebeu, código de rastreamento e natureza do exame.

3.8. Processamento: A parte em que tudo é documentado de forma detalhada, e toda parte que for mexida e/ou alterada e não for forense deve ser passado pelo juízo.

3.9. Armazenamento: O dado digital não é efêmero, por isso deve ser armazenado por pelo menos um período após a análise concluída, pois o advogado das partes pode solicitar uma revisão seja ao juízo, ou por perito assistente técnico por direito (dispositivo físico).

3.10. Descarte: Quase não existe descarte de dado digital, pois o banco de dados da Polícia o evidencia da forma necessária e de acordo com o padrão do art. 158-B, do CPP (Fig. 8).

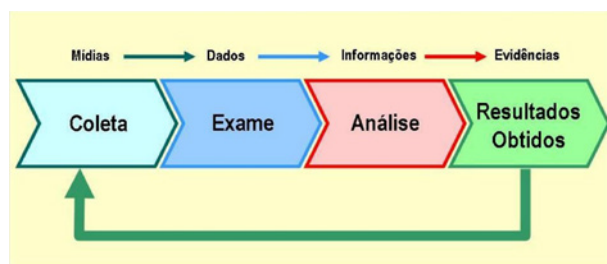


Figura 8. Fases da Cadeia de Custódia Digital. Fonte: https://www.marcosmonteiro.com.br/mm/palestras/Realizando_Pericia.pdf

4. CONCLUSÕES

Dado o exposto, pode-se entender que a Cadeia de Custódia Digital possui uma forma diferenciada e diversificada da física. Destarte, através de fraudes é ainda mais reduzida por não possuir um dispositivo ou artefato de estudo, sendo diretamente ligado aos dados. As fraudes digitais estão presentes na atualida-

de, então é de suma importância a análise destas para o meio de segurança.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] WENDT, Emerson; JORGE, Higor Vinicius Nogueira. **Crimes Cibernéticos 3a edição: ameaças e procedimentos de investigação**. Brasport, v. 3, f. 124, 2021. 248 p.
- [2] TCHILIAN, Felipe. **Fraudes digitais: conheça as mais comuns sofridas por e-commerces**. ClearSale. 2021. Disponível em: <https://blogbr.clear.sale/fraudes-digitais>. Acesso em: 27 fev. 2022.
- [3] BARRETO, Alesandro Gonçalves; WENDT, Emerson; CASELLI, Guilherme. **Investigação Digital em Fontes Abertas**. Brasport, v. 3, f. 140, 2017. 280 p. [4] BRASIL. **Código de Processo Penal**. Art. 158-B. Brasília, DF. Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529749/codigo_de_processo_penal_1ed.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.
- [5] PRADO, Geraldo. **A Cadeia de Custódia da Prova no Processo Penal**. São Paulo: Marcial Pons, 2019, p. 110.



Fraudes Digitais e a Cadeia de Custódia

M.G.T. Santos ^{a,*}, D.C. Andrade ^b

^aZup I T Innovation, São Paulo (SP), Brasil.
^bZup I T Innovation, São Paulo (SP), Brasil.

INTRODUÇÃO

Na atual conjuntura, nos deparamos com inúmeros tipos de fraudes digitais, como utilizações indevidas de dados bancários, empresariais ou até mesmo de saúde. Em meio à pandemia do COVID-19, os números de casos relacionados aos crimes virtuais cresceram abundantemente por conta das compras realizadas on-line, levando-nos a pensar sobre o armazenamento e recolhimento dessas informações criminosas. Em capitulação, são muitas as fraudes, destarte, serão citadas e detalhadas a seguir as principais e mais utilizadas por meio de golpes seguido da problemática da Cadeia de Custódia, que possui uma forma diferente de aplicação no meio digital.

MATERIAIS E MÉTODOS

- **Phishing:** Mais conhecido como “pesca de dados”, esse método de fraude cresceu rapidamente nos últimos anos, e funciona de forma em que o suposto criminoso envia e-mails ou mensagens com ofertas, doações, e/ou algo relacionado (spam), com o intuito de fazer a vítima.
- **Ataque arco-íris:** Conhecido como “rainbow table attack”, tem como objetivo burlar a segurança de criptografia do hash.
- **Pedido de estorno:** Sendo um dos golpes virtuais mais aplicados na última década, também é conhecido como “chargeback”.
- **Roubo de Identidade:** O criminoso utiliza dos dados pessoais da vítima para criar contas virtuais, cartões de crédito, compras ilegais, entre outros atos onde a documentação é necessária.
- **Ataque de Dicionário:** É o método usado para quebrar a segurança da máquina ou do servidor seguro por senha.
- **Ataque de força bruta:** Este ataque é basicamente um ataque de dicionário, porém, podem ser utilizadas ferramentas mais desenvolvidas para facilitar a invasão

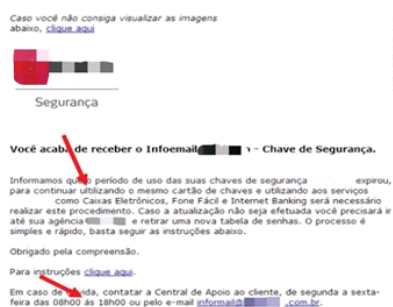


Figura 1. Exemplo de Phishing Bancário.

Fonte: <https://www.infowester.com/phishing.php>

DEFINIÇÕES E FUNCIONAMENTO DA CADEIA DE CUSTÓDIA

A cadeia de custódia digital possui um funcionamento totalmente diferente da física, desde o recolhimento até o armazenamento das evidências e dos vestígios recolhidos (Fig 2). Descarte, segue detalhadamente cada fase da cadeia de custódia, com fulcro no artigo 158-B, do código do processo penal (Incluído pela Lei 13.964/19).

Recolhimento; Isolamento; Fixação; Coleta; Transporte; Recebimento; Processamento; Armazenamento; Descarte

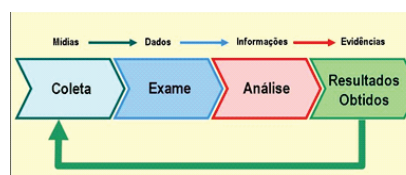


Figura 2: Fases da Cadeia de Custódia Digital.

Fonte: https://www.marcosmonteiro.com.br/m/palestras/Realizando_Pericia.pdf

CONCLUSÃO

Dado o exposto, pode-se entender que a Cadeia de Custódia Digital possui uma forma diferenciada e diversificada da física. Destarte através de fraudes é ainda mais reduzida por não possuir um dispositivo ou artefato de estudo, sendo diretamente ligado aos dados. As fraudes digitais estão presentes na atualidade, então é de suma importância a análise destas para o meio da segurança.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] WENDT, Emerson; JORGE, Higor Vinicius Nogueira. **Crimes Cibernéticos 3a edição**: ameaças e procedimentos de investigação. Brasport, v. 3, f. 124, 2021. 248 p.
- [2] TCHILIAN, Felipe. **Fraudes digitais: conheça as mais comuns sofridas por e-commerces**. ClearSale. 2021. Disponível em: <https://blogbr.clear.sale/fraudes-digitais>. Acesso em: 27 fev. 2022.
- [3] BARRETO, Alesandro Gonçalves; WENDT, Emerson; CASELLI, Guilherme. **Investigação Digital em Fontes Abertas**. Brasport, v. 3, f. 140, 2017. 280 p.
- [4] BRASIL. **Código de Processo Penal**. Art. 158-B. Brasília, DF. Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529749/codigo_de_processo_penal_1ed.pdf. Acesso em: 18 fev. 2022.
- [5] PRADO, Geraldo. **A Cadeia de Custódia da Prova no Processo Penal**. São Paulo: Marcial Pons, 2019, p. 110.

E-mail para contato
deltasantos@icloud.com

Integração de Lógica *Fuzzy* por Medidas de Razão Sinal Ruído em Simulação de Condições Forenses de Comparação de Locutor

A.P. Silva^{a,b,c,*}, M.N. Vieira^d, A.V. Barbosa^d

^aInstituto de Criminalística, Polícia Civil de Minas Gerais - Av Augusto de Lima 1833, Belo Horizonte, MG, Brasil.

^bPrograma de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos 6627, Belo Horizonte, MG, Brasil.

^cFaculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário Newton Paiva - Rua José Cláudio Resende 420, Belo Horizonte, MG, Brasil.

^dDepartamento de Eletrônica, Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos 6627, Belo Horizonte, MG, Brasil.

*Endereço de e-mail para correspondência: adelinocpp@yahoo.com . Tel.: +55-31-988013605

Palavras-chaves: Comparação Forense de Locutor, Análise cepstral, Taxa de mesmo erro.

1. INTRODUÇÃO

Na CFL busca-se realizar um exame quantitativo e acurado preservando os princípios da inocência, do ônus da prova e do estado democrático de direito. Em outras palavras, o principal problema é não associar erroneamente dois falantes distintos (falso positivo) que produz informação e evidência que pode levar a condenação de um inocente.

Para contribuir na resolução deste problema o presente artigo busca melhorias em técnicas automáticas para compor etapas da CFL. Na verificação biométrica de locutores, as técnicas mais recentes são baseadas em vetores de informação (*i-vector* - *Information Vector*)[1] ou em *x-vector*, vetores extraídos por redes neurais profundas (DNN - *Deep Neural Network*)[2]. A metodologia *i-vector* utilizando componentes mel-cepstrais (MFCC - *Mel-Frequency Cepstral Coefficients*) com a análise discriminante linear probabilística (PLDA - *Probabilistic Linear Discriminant Analysis*) é amplamente divulgada para a tarefa de verificação de locutor[3].

O objetivo do presente trabalho é aplicar técnicas de lógica *fuzzy* à metodologia *i-vector* de verificação de locutor, em conjunto aberto e independente de texto, em cenários que emulam as condições forenses de contaminação por canal, ruído e duração da amostra questionada.

O presente trabalho aplica a lógica *fuzzy* em dois pontos independentes da metodologia *i-vector*:

- o primeiro é a substituição da etapa análise discriminante linear (LDA - *Linear Discriminant Analysis*) pela análise discriminante linear *fuzzy* (FLDA - *Fuzzy Linear Discriminant Analysis*)[4];
- o segundo – doravante denominado *fuzzy-S²NR* –, é o pareamento dos quadros de áudios em conjuntos *fuzzy*. Os conjuntos são definidos por medidas espectrográficas de relação sinal ruído (*S²NR* - *Spectrographic Signal-to-Noise Ratio*[5]), e cada conjunto possui uma modelagem independente. Além disso, propõe-se a modificação no cálculo das estatísticas de Baum-Welch para incluir a pertinência dos conjuntos de *fuzzy-S²NR*.

O pareamento por *S²NR* na verificação de locutor foi explorado na metodologia GMM-UBM (*Gaussian Mixture Models-Universal Background Model*) por Silva *et. al.* [6]. O estudo atual propõe utilizar uma função de pertinência a cada conjunto, e obter um modelo completo incluindo UBM, matriz de variabilidade e o modelo PLDA para cada conjunto. O resultado da comparação em cada conjunto é recombinado utilizando uma rede neural artificial (RNA). A aplicação da técnica *fuzzy* dá-se na inclusão do

valor de pertinência no cálculo das estatísticas de Baum-Welch.

A contribuição principal do trabalho é a melhoria da técnica *i-vector* e o estabelecimento de limites de acurácia, taxas de verdadeiro positivo e de falso positivo, que podem ser esperadas em cenários análogos a CFL, i.e., com amostras independentes de texto, em conjunto aberto e contaminados por ruído.

A próxima seção apresenta as soluções para aplicação da lógica *fuzzy* à metodologia *i-vectors*. A Seção 3 apresenta os resultados da etapa de treinamento e de testes utilizando bases de dados diferentes e discute o desempenho de cada modificação proposta. As conclusões e propostas de continuidade são apresentadas na Seção 4.

Figura 1. Etapas da comparação de locutores utilizando *i-vector*. Primeiramente as características MFCC's são extraídas dos registros de voz que são selecionados pelo algoritmo de detecção de atividade de voz (VAD). Destas características são modelados o UBM e a matriz de variabilidade total **T** e extraídos os *i-vectors*. Na etapa final a dimensionalidade é reduzida pela LDA e a pontuação calculada pelo PLDA.

Figura 2. Etapas da comparação de locutores utilizando *fuzzy-S²NR*. Primeiramente as características – MFCC's e o S²NR –, são extraídas dos registros de voz que são selecionados pelo algoritmo VAD. Destas características são modelados os P conjuntos. Para cada conjunto são modelados o UBM e a matriz de variabilidade total **T**, os *i-vectors*, a LDA (ou FLDA) e a pontuação calculada pelo PLDA. Uma rede neural consolida o resultado.

2. COMPARAÇÃO DE LOCUTOR UTILIZANDO I-VECTOR

A modelagem por *i-vectors* [1] é um aprimoramento da GMM-UBM e modela um locutor por um supervetor extraído do UBM. A metodologia *i-vector* também permite agregar a variabilidade dos locutores e dos canais de captação (transmissão) a partir da análise fatorial conjunta (JFA - *Joint Factor Analysis*) [7].

A Figura 1 apresenta resumidamente as etapas da metodologia *i-vector*. A etapa de treinamento utiliza uma base de dados com *S* locutores sendo que cada locutor possui *C* gravações (ou canais), resultando um conjunto $S = \{s_1, \dots, s_{S \times C}\}$ com $S \times C$ vetores de áudio. De cada registro de áudio são extraídos os trechos vozeados utilizando detecção por atividade de voz (VAD - *Voice Activity Detection*) [8] e, em seguida, a matriz de MFCC's **X**, de dimensionalidade *F* por *N* quadros vozeados automaticamente selecionados. Os áudios da base de dados *S* são combinados para o cálculo

do UBM com *G* gaussianas, gerando o modelo $\lambda_{UBM} = \{p_g, \mu_g, \Sigma_g\}$, para $g = 1, \dots, G$, onde os parâmetros correspondem, respectivamente ao peso, vetor de médias e matriz de covariância de cada Gaussiana na mistura.

2.1. APLICAÇÃO DE TÉCNICAS FUZZY

A análise discriminante linear *fuzzy* (FLDA - *Fuzzy Linear Discriminant Analysis*) utilizada no presente trabalho é baseada na maximização da entropia do algoritmo de agrupamento *fuzzy* (MEFCA - *Maximum Entropy Fuzzy Clustering Algorithm*) proposto em [4] que considera um conjunto de *S i-vectors* da forma $\Omega = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_S\}$.

A FLDA é obtida do agrupamento obtido pela MEFCA considerando a pertinência u_{kn} ficando as matrizes de variação intra e inter locutores como:

$$S_{fw} = \sum_{k=1}^K \sum_{s=1}^S u_{ks} (\omega_s - \bar{\omega}_k) (\omega_s - \bar{\omega}_k)^t, \quad (1)$$

$$S_{fb} = \sum_{k=1}^K \sum_{s=1}^S u_{ks} (\bar{\omega}_k - \bar{\omega}) (\bar{\omega}_k - \bar{\omega})^t, \quad (2)$$

onde $\bar{\omega}$ é a média dos *i-vectors* de Ω . Nos experimentos realizados, foi utilizado $\beta = 50$ de acordo com os resultados apresentados em [4].

No pareamento baseado na contaminação *fuzzy-S²NR* tem-se que para cada matriz de MFCC é definido um vetor $\sigma = [\sigma[0], \sigma[1], \dots, \sigma[N-1]]$ que armazena a medida S²NR para cada quadro de voz e que o espaço S²NR é dividido em *P* conjuntos como indicado na Figura 2. Para cada um dos *P* conjuntos *fuzzy* é definida uma função de pertinência $\rho_p[n] = \mu(\sigma[n])$ onde $\rho_p[n]$ é a pertinência do quadro *n* com o *p*-ésimo conjunto e $\mu_p(\sigma[n])$ a função de pertinência do *p*-ésimo conjunto. A matriz de pertinência $\mathbf{P} = \{\rho_p[n]\}_{P \times N}$ associa o quadro *n* ao *p*-ésimo conjunto *fuzzy-S²NR*.

Os índices N^p , que indicam quais quadros de **X** pertencem ao conjunto *p*, podem ser obtidos como $N^p = \{0 \leq n \leq N-1 \mid \arg \max_{n,p} (\mu_p(\sigma[n]))\}$, ou seja, o *n*-ésimo quadro de voz de **X** estará contido no conjunto *fuzzy-S²NR* *p* de maior pertinência $\rho_p[n]$. Na etapa de treinamento foram definidos as *P* funções de pertinência sobre o espaço S²NR para ue cada conjunto contenha o mesmo percentil de quadros vozeados.

Com o pareamento, realiza-se a comparação entre locutores dentro de cada conjunto *fuzzy-S²NR*. Para cada conjunto foi construído um UBM, uma matriz de variabilidade total **T** e os *i-vectors*, da mesma maneira que na metodologia de referência. Na metodologia *fuzzy-S²NR* as estatísticas *fuzzyficadas* de Baum-Welch de ordem zero \mathbf{n}_{fg}^p e de primeira ordem centralizada $\tilde{\mathbf{P}}_{fg}^p$, relacionada ao conjunto *fuzzy-S²NR* *p* e a gaussiana *g*, ficam da forma

$$\mathbf{n}_{fg}^p = \sum_{n \in N^p} \frac{\rho_p[n]}{\sum_{j=1}^P \rho_j[n]} P(g|\mathbf{x}[n], \lambda_{UBM}^p), \quad (3)$$

$$\tilde{\mathbf{f}}_{fg}^p = \sum_{n \in N^p} \frac{\rho_p[n]}{\sum_{j=1}^P \rho_j[n]} P(g|\mathbf{x}^p[n], \lambda_{UBM}^p)(\mathbf{x}^p[n] - \boldsymbol{\mu}_g), \quad (4)$$

sendo $P(g|\mathbf{x}[n], \lambda_{UBM}^p)$ a probabilidade da g -ésima gaussiana ($g = 1, \dots, G$) condicionada ao quadro de voz $\mathbf{x}[n]$ e ao UBM λ_{UBM}^p da classe p ($p = 1, \dots, P$) e $\rho_j[n]$ a pertinência do n -ésimo quadro $\mathbf{x}[n]$ da matriz de MFCC's com o conjunto *fuzzy-S²NR* j . Doravante, a técnica de pareamento utilizando conjuntos *fuzzy-S²NR* combinada com as estatísticas de Baum-Welch *fuzzyficadas* das equações 3 e 4 será referenciada como *fi-vectors* (*fuzzy i-vectors*).

3. RESULTADOS EXPERIMENTAIS

Para a etapa de treinamento dos modelos foi utilizada a base de dados CEFALA-1[9] e na etapa de testes (simulando a CFL) foram utilizadas 50 amostras de voz padrão gravadas entre 2009 e 2013, cedidas pelo Instituto de Criminalística da Polícia Civil de Minas Gerais, Brasil.

Na etapa de treinamento, cada amostra de voz (áudio) do corpus CEFALA-1 foi dividido igualmente, metade da gravação sendo utilizada para emular o áudio padrão e a outra metade o áudio questionado. As amostras questionadas foram contaminadas por ruídos de *Trânsito*, *Disparos* e *Multidão* (*babble noise*), *Branco* e *Rosa* com SNR médio de 25, 23, 20, 17, 15 e 12 dB, resultando em um total de 30 áudios questionados para cada áudio padrão.

A simulação do canal telefônico foi realizada com subamostragem de 8 kHz, limitação da banda entre 300 e 3500 Hz e codificação/decodificação pelos *codec* OPUS. A etapa de testes utilizou os modelos e as calibrações obtidas na etapa de treinamento e comparou as vozes das 50 amostras complementares com os mesmos procedimentos de divisão da amostra e contaminação.

Os MFCC's foram calculados com 13 coeficientes sobre uma janela de Hamming de 25 ms a cada 10 ms, com variações de primeira e de segunda ordem. A medida S²NR[5] foi extraída alinhada ao vetor de características e a atividade de voz com o método de Sohn e colaboradores[8].

O UBM foi calculado, independente de gênero, com 512 gaussianas. A matriz de variabilidade total \mathbf{T} e os *i-vectors* foram extraídos com 400 fatores e normalizados[10, 11].

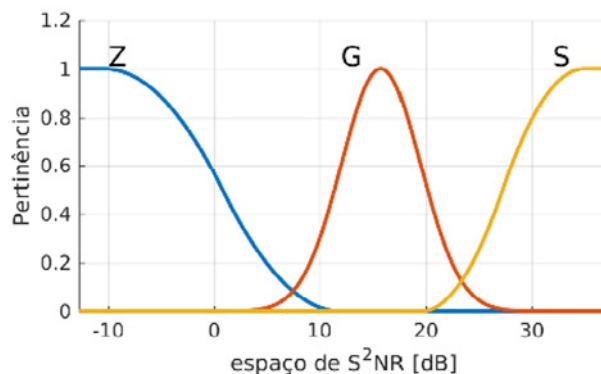


Figura 3. Conjuntos *fuzzy-S²NR* calculados a partir das amostras padrão da etapa de treinamento. No gráfico a curva “Z” (azul) é localizada entre -10,5 e 12 dB, a “S” (amarela) entre 19,5 e 38 dB, e a Gaussiana (“G” vermelha) centrada em 15,7 com largura (desvio padrão) de 3,7 dB.

Tabela 1. Resumo das variações da metodologia de referência (indicada pelo índice 1) e as variações com FLDA dos índices 2 ao 7. Dos índices 8 ao 14 têm-se as metodologias que aplicam a técnica *fuzzy-S²NR* com as estatísticas de Baum-Welch *fuzzyficadas*.

Índice	Técnica	Indicação
1	UBM, a matriz \mathbf{T} e <i>i-vectors</i> calculados com toda amostra de voz, estatísticas de Baum-Welch e LDA	<i>i-vector</i> LDA (ref.)
2-7	UBM, a matriz \mathbf{T} e <i>i-vectors</i> calculados com toda amostra de voz, estatísticas de Baum-Welch e FLDA com K fatores	<i>i-vector</i> K-FLDA
8	UBM, a matriz \mathbf{T} e <i>i-vectors</i> calculados em cada conjunto baseado em SNR, estatísticas de Baum-Welch <i>fuzzy</i> e LDA	<i>fi-vector</i> LDA
9-14	UBM, a matriz \mathbf{T} e <i>i-vectors</i> calculados em cada conjunto baseado em SNR, estatísticas <i>fi-vector</i> K-FLDA de Baum-Welch <i>fuzzy</i> e FLDA com K fatores	<i>fi-vector</i> K-FLDA

Na metodologia de referência (“*i-vector* LDA”), o UBM, a matriz de variabilidade total \mathbf{T} e os *i-vectors* são calculados utilizando toda amostra de voz com as estatísticas de Baum-Welch (equações ?? e ??), a LDA realizada com 103 fatores e a pontuação obtida com PLDA Gaussiana[1]. A primeira variação desta metodologia substituiu a etapa LDA pela FLDA [4, 12] utilizando as matrizes de variabilidade inter e intra classe, respectivamente \mathbf{S}_{fb} e \mathbf{S}_{fw} , como indicado nas equações 1 e 2. Os experimentos calcularam a FLDA variando o número de fatores K (50, 100, 150, 200, 300 e 400).

Foram calculados três conjuntos *fuzzy* ($P = 3$) baseados na S²NR, de forma que cada conjunto contenha um terço de todos quadros vozeados do áudio padrão como indicado na Figura 3.

Calculou-se para cada conjunto *fuzzy-S²NR* um modelo completo com UBM, matriz \mathbf{T} e *i-vectors*. Esta comparação, pareada por conjunto de S²NR,

calcula as estatísticas de Baum-Welch considerando a pertinência de cada quadro em relação ao conjunto *fuzzy-S²NR* pelas equações 3 e 4.

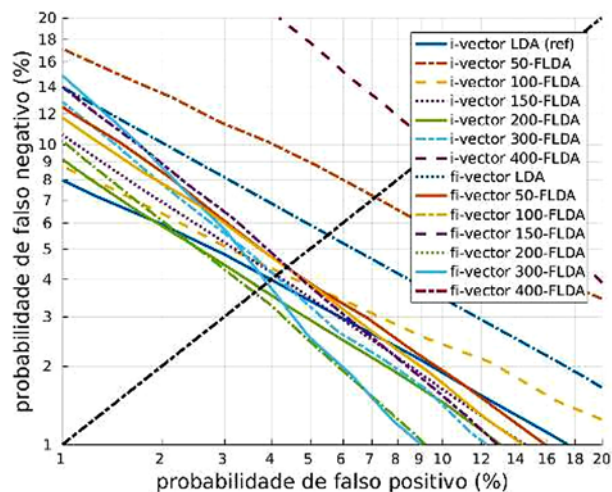


Figura 4. Curva DET (*detection error tradeoff*) da etapa de treinamento das técnicas de verificação de locutor enumeradas na Tabela 1. Várias técnicas apresentam EER entre 3,5% e 4,5% sendo que apenas três apresentam EER inferior a referência com 4%, sendo elas “*fi-vector 200-FLDA*”, “*i-vector 200-FLDA*” e “*fi-vector 300-FLDA*”.

Tabela 2. Resumo das etapas de treinamento e teste para os principais resultados dentre as variações da metodologia de referência. Na segunda coluna tem-se a EER da etapa de treinamento e nas colunas seguintes a taxa de verdadeiro positivo (TP), de verdadeiro negativo (TN) de falso positivo (FP) de falso negativo (FN) e a acurácia (AC) da etapa de teste.

Técnica	Training	Test step rates				
	EER (%)	TP (%)	TN (%)	FP (%)	FN (%)	AC (%)
<i>i-vector</i> LDA (ref)	4,0	95,5	83,2	16,8	4,5	83,4
<i>i-vector</i> 100-FLDA	4,2	94,4	85,7	14,3	5,6	85,8
<i>i-vector</i> 150-FLDA	4,1	95,4	84,7	15,3	4,6	84,9
<i>i-vector</i> 200-FLDA	3,8	94,6	84,4	15,6	5,4	84,6
<i>i-vector</i> 300-FLDA	4,1	92,1	86,5	13,5	7,9	86,6
<i>fi-vector</i> 50-FLDA	4,4	95,5	85,3	14,7	4,5	85,5
<i>fi-vector</i> 100-FLDA	4,4	95,7	85,9	14,1	4,3	86,1
<i>fi-vector</i> 200-FLDA	3,6	96,2	84,3	15,7	3,8	84,5
<i>fi-vector</i> 300-FLDA	3,9	93,7	89,2	10,8	6,3	89,3

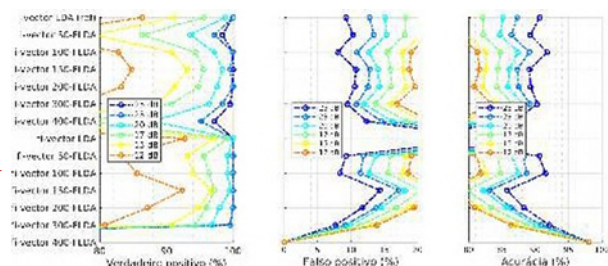


Figura 5. Taxas de verdadeiro positivo, falso negativo e acurácia para cada metodologia e de acordo com a contaminação SNR do áudio questionado.

As pontuações $s^p(\cdot)$ obtidas por cada conjunto utilizando o PLDA são combinadas por uma Rede Neural Artificial (RNA). As variações que aplicam a FLDA também podem ser aplicadas nos conjuntos *fuzzy-S²NR*. A Tabela 1 apresenta um resumo das variações da metodologia de referência.

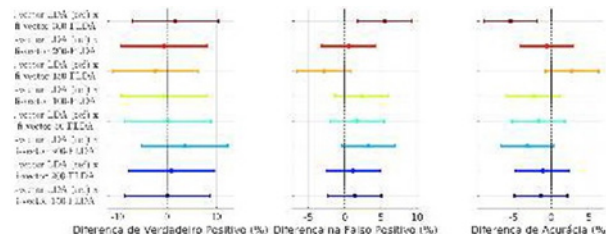


Figura 6. Análise de variância entre a metodologia de referência e às técnicas que apresentaram melhor desempenho para as taxas de verdadeiro positivo (à esquerda), falso positivo (centro) e da acurácia (à direita) com $\alpha = 0,05$. Em cada linha a diferença média é representado pelo quadrado e o intervalo de confiança pela linha horizontal.

A RNA utilizada foi uma *multilayer perceptron* (MLP), com três camadas, sendo três neurônios na camada de entrada, 9 na camada oculta e um na saída. O treinamento da RNA utilizou algoritmo genético, com todos os resultados que utilizavam conjuntos *fuzzy-S²NR* (índices 8 a 14 da Tabela 1), com o objetivo de minimizar a taxa de mesmo erro (EER) média da etapa de treinamento. A avaliação da etapa de testes foi baseada nas taxas:

1. verdadeiro positivo (TP): associar duas amostras de voz quando são oriundas do mesmo locutor, a taxa de falso negativo é sua medida complementar;
2. falso positivo (FP): associar duas amostras de voz quando são oriundas de locutores diferentes, a taxa de verdadeiro negativo é sua medida complementar;
3. acurácia (AC): taxa de associações corretas dentre todas as comparações.

Em um cenário ideal de verificação de locutor, o treinamento apresentaria EER igual a zero. Já em casos forenses, um falso positivo, que gera uma evidência que pode associar locutores diferentes (levar a condenar um inocente), pode ser mais grave que um falso negativo.

A Figura 4 apresenta as curvas *Detection Error Tradeoff* (DET) da etapa de treinamento. A curva DET apresenta, em escala não linear, a variação das taxas de FP e FN com o limiar de decisão. O cruzamento da curva DET com a linha preta pontilhada (FP = FN) indica a EER da técnica. Quanto mais próximo da origem, menores são as taxas de FP e FN na etapa de treinamento.

Na imagem é possível notar que várias técnicas apresentaram EER entre 3,5% e 4,5% sendo que apenas três superaram a técnica de referência (EER = 4%) são elas “*fi-vector* 200-FLDA”, “*i-vector* 200-FLDA” e “*fi-vector* 300-FLDA”.

Na Tabela 2 são destacadas em negrito as técnicas que obtiveram uma taxa de falso positivo abaixo de 16,8% da referência. Dentre elas, o “*fi-vector* 300-FLDA” apresenta uma taxa de falso positivo de 10,8% e “*i-vector* 300-FLDA” de 13,5%.

Comparando as técnicas da Tabela 2 com o “*i-vector* LDA”, nota-se, no treinamento, uma diferença máxima de EER 0,4%. Pois a EER de referência é 4,0% com os máximos e mínimo, respectivamente, em 4,4% e 3,6%. Entretanto a redução na taxa de falso positivo da referência para o “*fi-vector* 300-FLDA” em 6% (16,8% - 10,8%) é um resultado considerável.

Ainda observando a etapa de testes, é possível fazer um recorte mais específico em relação à SNR dos registros de áudio utilizados como questionados na etapa de teste. A Figura 5 apresenta a taxa de verdadeiro positivo à esquerda, a taxa de falso positivo ao centro e a acurácia à direita. Nota-se que a contaminação do áudio questionado é fundamental para estabelecer os limites de desempenho da comparação de locutores. Vê-se que tanto a técnica de referência quanto as técnicas que apresentam um desempenho comparável possuem dispersão das taxas de acordo com a intensidade da relação sinal ruído do áudio questionado.

4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Os experimentos testaram aplicações de técnicas *fuzzy* buscando uma melhoria da metodologia *i-vectors* aplicada a etapas automáticas de CFL, ou seja, em conjunto aberto e independente de texto. O experimento fixou as características (MFCC), a base de dados de treinamento (CEFALA-1) e os tipos de ruídos e intensidade de contaminação (SNR médio). Isto implica que a informação presente nos resultados é limitada por estes parâmetros.

Nos resultados, a combinação da técnica de FLDA com a aplicação das estatísticas de Baum-Welch *fuzzy*, mais especificamente a técnica “*fi-vector* 300-FLDA”, apresentou redução da taxa de falsos positivos, de 16,8% para 10,8%, uma melhoria da acurácia em 5,9% (89,3% - 83,4%) que em contrapartida perde, na média, 1,8% na taxa de verdadeiro positivo.

Este resultado indica para os autores o potencial deste técnica na aplicação em etapas da CFL pois for-

necem resultados quantitativos, baseados em bases de dados e que podem ser aplicados em áudios contaminados.

Como proposta de continuidades ficam abertas diferentes questões:

1. Alterar o número de conjuntos *fuzzy-S²NR*, pois neste trabalho utilizou-se apenas três conjuntos.
2. Estabelecer um número de fatores mais adequado na análise discriminante linear *fuzzy*. Na Tabela 2, nota-se que o número de fatores parece ter um mínimo de EER entre 150 e 400.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. Kenny. A small footprint *i-vector* extractor. In *Odyssey 2012-The Speaker and Language Recognition Workshop*, 6 (2012).
- [2] D. Snyder; D. Garcia-Romero; G. Sell; D. Povey; S. Khudanpur. X-vectors: Robust dnn embeddings for speaker recognition. In *2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*, 5329–5333. IEEE (2018).
- [3] J.H. Hansen; T. Hasan. Speaker recognition by machines and humans: a tutorial review. *IEEE Signal Processing Magazine* 32:74–99 (2015).
- [4] X.b. Zhi; J.l. Fan; F. Zhao. Fuzzy linear discriminant analysis-guided maximum entropy fuzzy clustering algorithm. *Pattern Recognition* 46:1604–1615 (2013).
- [5] M.N. Vieira; J.P.H. Sansao; H.C. Yehia. Measurement of signal-to-noise ratio in dysphonic voices by image processing of spectrograms. *Speech Communication* 61:17–32 (2014).
- [6] A.P. Silva; M.N. Vieira; A.V. Barbosa. Comparação forense de locutor pareada por medidas instantâneas de relação sinal ruído. In *XXVIII ENCONTRO DA SOBRAC*, 10. SOBRAC (2018).
- [7] N. Dehak; P.J. Kenny; R. Dehak; P. Dumouchel; P. Ouellet. Front-end factor analysis for speaker verification. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing* 19:788–798 (2011).
- [8] J. Sohn; N.S. Kim; W. Sung. A statistical model-based voice activity detection. *IEEE signal processing letters* 6:1–3 (1999).
- [9] A.F. Neto; A.P. Silva; H.C. Yehia. Corpus CEFALA-1: Base de dados audiovisual de locutores para estudos de biometria, fonética e fonologia / corpus CEFALA-1: Audiovisual database of speakers for biometric, phonetic and phonology studies. *REVISTA DE ESTUDOS DA LINGUA- GEM* 27:191 (2019).

- [10] D. Garcia-Romero; C.Y. Espy-Wilson. Analysis of i-vector length normalization in speaker recognition systems. In *Twelfth Annual Conference of the International Speech Communication Association*, 4 (2011).
- [11] A.O. Hatch; S. Kajarekar; A. Stolcke. Within-class covariance normalization for svm-based speaker recognition. In *Ninth international conference on spoken language processing*, 1471–1474 (2006).
- [12] X.H. Wu; J.J. Zhou. Fuzzy discriminant analysis with kernel methods. *Pattern Recognition* 39:2236–2239 (2006).
- [11] A.O. Hatch; S. Kajarekar; A. Stolcke. Within-class covariance normalization for svm-based speaker recognition. In *Ninth international conference on spoken language processing*, 1471–1474 (2006).



Integração de Lógica Fuzzy por Medidas de Razão Sinal Ruído em Simulação de Condições Forenses de Comparação de Locutor

A.P. Silva, M.N. Vieira, A.V. Barbosa

O objetivo do presente trabalho é aplicar técnicas de lógica fuzzy à metodologia i-vector[1] de verificação de locutor, em conjunto aberto e independente de texto, em cenários que emulam as condições forenses de contaminação por canal, ruído e duração da amostra questionada.

O presente trabalho aplica a lógica fuzzy em dois pontos independentes da metodologia i-vector:

- o primeiro é a substituição da etapa análise discriminante linear pela análise discriminante linear fuzzy[2];
- o segundo é o pareamento dos quadros de áudios em conjuntos fuzzy. Os conjuntos são definidos por medidas espectrográficas de razão sinal ruído (S²NR[3]), e cada conjunto possui uma modelagem independente. Além disso, propõe-se a modificação no cálculo das estatísticas de Baum-Welch para incluir a pertinência dos conjuntos de fuzzy-S²NR.

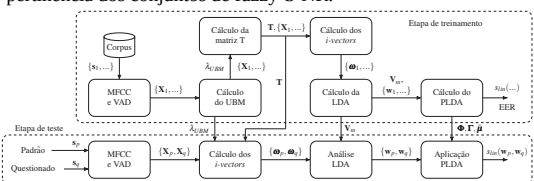


Figura 1: Etapas da comparação de locutores utilizando i-vector. Primeiramente as características MFCC's são extraídas dos registros de voz que são selecionados pelo algoritmo de detecção de atividade de voz (VAD). Destas características são modelados o UBM e a matriz de variabilidade total T e extraídos os i-vectors. Na etapa final a dimensionalidade é reduzida pela LDA e a pontuação calculada pelo PLDA.

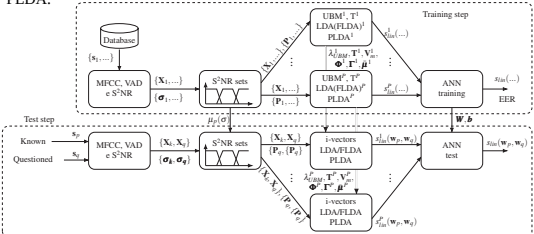


Figura 2: Etapas da comparação de locutores utilizando fi-vector-S 2 NR. Primeiramente as características – MFCC's e o S²NR –, são extraídas dos registros de voz que são selecionados pelo algoritmo VAD. Destas características são modelados os P conjuntos. Para cada conjunto são modelados o UBM e a matriz de variabilidade total T, os i-vectors, a LDA (ou FLDA) e a pontuação calculada pelo PLDA. Uma rede neural consolida o resultado.

Na etapa de treinamento, cada amostra de voz (áudio) do corpus CEFALA-1[4] foi dividido igualmente, metade da gravação sendo utilizada para emular o áudio padrão e a outra metade o áudio questionado. As amostras questionadas foram contaminadas por ruídos de Trânsito, Disparos e Multidão, Branco e Rosa com SNR médio de 25, 23, 20, 17, 15 e 12 dB, resultando em um total de 30 áudios questionados para cada áudio padrão. A simulação do canal telefônico foi realizada com subamostragem de 8 kHz, limitação da banda entre 300 e 3500 Hz e codificação/decodificação pelos codecs OPUS. A etapa de testes utilizou os modelos e as calibrações obtidas na etapa de treinamento e comparou as vozes das 50 amostras complementares com os mesmos procedimentos de divisão da amostra e contaminação.

Foram calculados três conjuntos fuzzy baseados na S2NR, de forma que cada conjunto contenha um terço de todos quadros vozeados do áudio padrão. Calculou-se para cada conjunto fuzzy-S2NR um modelo completo com UBM, matriz T e i-vectors. Esta comparação calcula as estatísticas de Baum-Welch considerando a pertinência de cada quadro em relação ao conjunto fuzzy-S2NR.

As pontuações obtidas por cada conjunto utilizando o PLDA são combinadas por uma Rede Neural Artificial (RNA). As variações que aplicam a FLDA também podem ser aplicadas nos conjuntos fuzzy-S²NR. A Tabela 1 apresenta um resumo das variações da metodologia de referência. A RNA utilizada foi uma *multilayer perceptron* (MLP), com três camadas, sendo três neurônios na camada de entrada, 9 na camada oculta e um na saída. O treinamento da RNA utilizou algoritmo genético com o objetivo de minimizar a taxa de mesmo erro (EER) média da etapa de treinamento.

Tabela 1: Resumo das etapas de treinamento e teste para os principais resultados dentre as variações da metodologia de referência. Na segunda coluna tem-se a EER da etapa de treinamento e nas colunas seguintes a taxa de verdadeiro positivo (TP), de verdadeiro negativo (TN) e a acurácia (AC) da etapa de teste.

Técnica	Treino		Teste	
	EER(%)	TP(%)	TN(%)	AC(%)
i-vector LDA (ref)	4	95,5	83,2	83,4
i-vector 100-FLDA	4,2	94,4	85,7	85,8
i-vector 150-FLDA	4,1	95,4	84,7	84,9
i-vector 200-FLDA	3,8	94,6	84,4	84,6
i-vector 300-FLDA	4,1	92,1	86,5	86,6
fi-vector 50-FLDA	4,4	95,5	85,3	85,5
fi-vector 100-FLDA	4,4	95,7	85,9	86,1
fi-vector 200-FLDA	3,6	96,2	84,3	84,5
fi-vector 300-FLDA	3,9	93,7	89,2	89,3

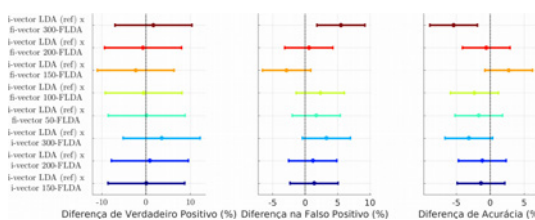


Figura 3: Análise de variância entre a metodologia de referência e às técnicas que apresentaram melhor desempenho para as taxas de verdadeiro positivo (à esquerda), falso positivo (centro) e da acurácia (à direita) com $\alpha = 0, 05$. Em cada linha a diferença média é representado pelo quadrado e o intervalo de confiança pela linha horizontal.

Nos resultados (Figura 3), a combinação da técnica de FLDA com a aplicação das estatísticas de Baum-Welch fuzzy, mais especificamente a técnica "fi-vector 300-FLDA", apresentou redução da taxa de falsos positivos, de 16,8% para 10,8%, uma melhoria da acurácia em 5,9% (89,3% – 83,4%) que em contrapartida perde, na média, 1,8% na taxa de verdadeiro positivo. Este resultado indica para os autores o potencial deste técnica na aplicação em etapas da CFL pois fornecem resultados quantitativos, baseados em bases de dados e que podem ser aplicados em áudios contaminados.

[1] P. Kenny. A small footprint i-vector extractor. In *Odyssey 2012-The Speaker and Language Recognition Workshop*, 6 (2012).
 [2] X.b. Zhi; J.I. Fan; F. Zhao. Fuzzy linear discriminant analysis-guided maximum entropy fuzzy clustering algorithm. *Pattern Recognition* 46:1604–1615 (2013).
 [3] M.N. Vieira; J.P.H. Sansão; H.C. Yehia. Measurement of signal-to-noise ratio in dysphonic voices by image processing of spectrograms. *Speech Communication* 61:17–32 (2014).
 [4] A.F. Neto; A.P. Silva; H.C. Yehia. Corpus CEFALA-1: Base de dados audiovisuais de locutores para estudos de biometria, fonética e fonologia / corpus CEFALA-1: Audiovisual database of speakers for biometric, phonetic and phonology studies. *REVISTA DE ESTUDOS DA LINGUAGEM* 27:191 (2019).

Email para contato: adelinocpp@yahoo.com

“Cold Cases” da Papiloscopia: vestígios não resolvidos no Instituto de Identificação Félix Pacheco - IIFP

S. Treiber ^{a*}, T.M.L. Garcia ^a, K.F.P. Serrão ^a

^a Instituto de Identificação Félix Pacheco, Departamento Geral de Polícia Técnico Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: stephanietreiber@gmail.com. Tel.: +55-21-99348-5845.

Keywords: Papiloscopia; Biometria; AFIS; Acordo de Cooperação Técnica; Vestígios

1. INTRODUÇÃO

O Instituto de Identificação Félix Pacheco (IIFP) é responsável pela identificação humana através da análise de impressões digitais. O IIFP é um órgão oficial de perícia, integrante do Departamento Geral de Polícia Técnica-Científica da Secretaria de Polícia Civil do Rio de Janeiro (SEPOL-RJ). Dentre outras atribuições, o IIFP conta com 3 serviços periciais que possuem a finalidade precípua de determinar a identidade do indivíduo através do desenho papilar, são eles:

- (1) **Serviço de Perícia Papiloscópica em Local de Crime (SPPLC)**, responsável pela realização de perícias papiloscópicas em locais de crimes e em materiais arrecadados nos locais, no intuito de revelar vestígios latentes (invisíveis ao olho nu) de impressões papilares;
- (2) **Serviço de Identificação e Perícia Necropapiloscópica (SIPN)**, responsável por identificar cadáveres e pela busca de pessoas desaparecidas, e
- (3) **Serviço de Perícia Papiloscópica em Vivos (SPPV)**, responsável pela identificação de pessoas vivas com identidade desconhecida ou duvidosa, como indiciados, custodiados, desmemoriados ou, ainda, hospitalizados.

Cada serviço tem seu protocolo para captura do vestígio papilar que pode ocorrer através de processos químicos ou físicos, de acordo com a metodologia adequada e cientificamente comprovada. Após sua coleta ou revelação, os vestígios tornam-se peças questionadas a serem periciadas. São então escaneados ou fotografados e, em seguida, é feita a marcação de mi-

núcias pelo especialista papiloscopista. Os vestígios são então submetidos ao Sistema Automatizado de Identificação de Impressões Digitais - SAIID ou AFIS da sigla em inglês *Automated Fingerprint Identification System*. Este aplicativo pesquisa na base de dados multibiométrica do Sistema Estadual de Identificação do Rio de Janeiro – SEI/RJ, por impressões papilares que possuam pontos convergentes aos das peças questionadas inseridas. Os algoritmos do AFIS retornam uma lista de candidatos para que o Papiloscopista analise os pontos coincidentes a fim de concluir positivamente, ou não, pela identidade da pessoa a quem pertence aquele vestígio de impressão digital. Além da busca no banco de dados biométrico do Estado, os datilogramas (desenhos papilares) questionados também podem ser pesquisados no arquivo físico do IIFP.

2. PROBLEMÁTICA

Um grande desafio enfrentado pelos serviços periciais do IIFP na análise de vestígios é a alta quantidade de resultados negativos após a inserção dos fragmentos. Os vestígios negativos, que também podem ser chamados de não resolvidos, são aqueles que apresentam uma boa qualidade com a visualização de minúcias mas que, submetidos ao AFIS, não encontraram biometria padrão correspondente na lista de candidatos apresentada naquele momento. Tal fato ocorre principalmente quando o vestígio pertence a um indivíduo que não possui carteira de identidade emitida pelo Estado do Rio de Janeiro ou que nunca tenha sido submetida a uma identificação de natureza criminal, pois estas são as únicas bases que o IIFP tem acesso de forma auto-

mática. É sempre importante ressaltar que não existe um sistema nacional de identificação civil e nem um sistema integrado entre a União e os Estados, os cidadãos brasileiros podem ter uma carteira de identidade em cada Unidade da Federação. Ou seja, na prática, é possível ter 27 números de RG distintos hoje no Brasil.

Diante dessa problemática, o IIFP procurou diferentes estratégias para diminuir a quantidade de vestígios negativos. Cabe ressaltar que tais vestígios não solucionados representaram quase 40% do total do serviço de local de crime nos últimos 2 anos, conforme gráficos abaixo (Figura 1). As ações adotadas pelo IIFP buscaram solucionar e diminuir a quantidade de vestígios não resolvidos, tornando-os positivos. Para isso, foi instaurado em 2021 um novo setor responsável pelos casos não solucionados - *cold cases* - acumulados ao longo dos anos. Além disso, também foi iniciada uma busca ativa por biometrias de outros bancos de dados que resultou em importantes acordos de cooperação técnica, no intuito de facilitar a integração dos bancos multibiométricos dos diferentes órgãos federais e estaduais [1].

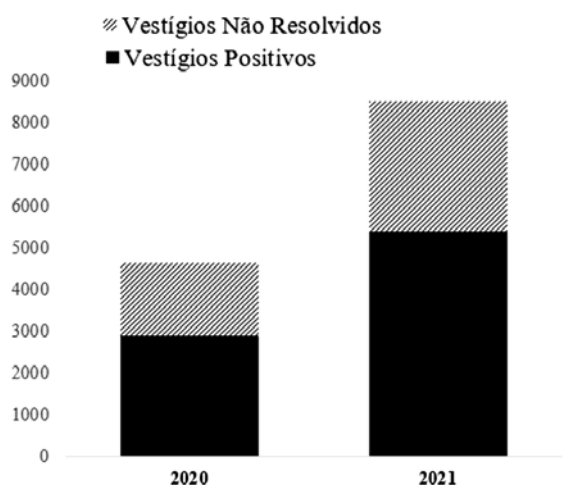


Figura 1. Vestígios papiloscópicos coletados ou revelados em local de crime pelo IIFP em 2020 e 2021. Comparação da quantidade de vestígios positivos e dos não resolvidos.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. “Cold Cases” do IIFP

Em 2021, foi criado um novo setor no IIFP no intuito de diminuir os vestígios negativos que ficam armazenados no AFIS caracterizados como casos não solucionados - *cold cases*. Toda vez que um fragmento papilar é inserido nesse sistema e não encontra correspondente, ele fica guardado na memória do aplicativo como caso não resolvido. Pode se tratar de um vestígio latente revelado em local de crime, de uma impressão

digital de pessoa desconhecida morta ou viva, ou ainda custodiados, dentre outros exemplos. No decorrer do tempo, o sistema AFIS do Rio de Janeiro é alimentado por adições de novas biometrias padrão, por exemplo: pessoas tiram novas vias de carteiras de identidade, são identificadas criminalmente quando autuadas em flagrante delito ou capturadas, identificações cadavéricas através da necropapiloscopia em sede de IMLs, entre outros casos. Esses novos padrões biométricos são automaticamente inseridos no sistema e, como rotina de processamento padrão do AFIS, novas listas de candidatos poderão ser geradas para os casos não resolvidos. Para ter acesso a essa nova análise, foi desenvolvida uma ferramenta no sistema elaborada junto ao Detran-RJ. Com isso, o próprio sistema já avisa quando há novos candidatos para um vestígio armazenado, possibilitando nova análise pericial sem precisar passar por todo o trâmite de submissão novamente. Vale ressaltar que, no Estado do Rio de Janeiro, a emissão das carteiras de identidade e toda a gerência do banco de dados biométricos não é atribuição da Polícia Civil, mas do Detran-RJ, e os Papiloscopistas do IIFP precisam de autorização para acessar essas informações. Com isso, o desenvolvimento da nova ferramenta de vestígios não resolvidos precisou ser cuidadosamente articulada entre os órgãos.

Diante desse cenário, foi criado um setor no IIFP – Setor de Verificação e Qualidade – responsável por uma nova rotina interna no instituto: a realização do exame pericial de “vestígios não resolvidos” no AFIS. Tal ação foi possível apenas mediante o desenvolvimento da nova ferramenta no sistema. O novo setor ficou encarregado da análise dos vestígios papiloscópicos que ficaram acumulados no sistema desde 2015.

3.2. Busca ativa em outros bancos de dados biométricos

Além da melhoria mencionada, os papiloscopistas do IIFP também desenvolveram no ano passado uma nova ação de busca ativa por biometrias em outros bancos de dados de demais unidades federativas (UFs). O objetivo foi estabelecer uma nova rotina de comunicação entre os diferentes órgãos oficiais de identificação, a fim de diminuir a quantidade de vestígios negativos não resolvidos. Com isso, o IIFP conseguiria acesso às biometrias de quem teve emitida a carteira de identidade em outras UF's que não no Rio de Janeiro.

A realização de busca ativa de biometrias em outros bancos de dados se iniciou com o uso das informações contidas nos registros de ocorrência (RO) e

do contato direto com os responsáveis pelas investigações nas diferentes delegacias. Elementos como o sotaque dos criminosos percebido pelas vítimas e passado aos investigadores favoreceram a análise de possíveis vínculos de identificação em outros estados. Com isso, os papiloscopistas do IIFP abrem um canal técnico com os Institutos de Identificação daqueles estados, e enviam a biometria questionada. A análise do vestígio depende da rotina de cada Instituto, pois nem todos os estados possuem um banco de dados biométrico organizado eletronicamente que permita a busca direta [1].

4. RESULTADOS

As 2 ações de melhoria para solucionar os vestígios papiloscópicos negativos não resolvidos citadas acima, uma interna e outra externa, foram implementadas no IIFP em 2021 e continuam em andamento. O resultado decorrente de mudanças internas no sistema AFIS do IIFP, teve cerca de 25% de êxito nas análises periciais da nova rotina, isso até janeiro de 2022. Em menos de 4 meses, foram efetuadas 1260 análises periciais, distribuídas em 590 casos resultando na positividade de 147 vestígios previamente negativos. Foram identificados diversos casos de diferentes tipos penais como homicídios, latrocínios, roubos e furtos, dentre outros. Vários desses eram casos suspensos cujo andamento poderá ser viabilizado diante do surgimento dessa nova prova pericial, relevante para investigação. Também tiveram casos ainda em fase de persecução penal, em que a descoberta de autorias não conhecidas até então poderia mudar o curso desses procedimentos. Além desses, também tiveram casos positivados que eram provenientes de pedidos de identificação de pacientes internados em unidades de saúde, cuja verificação da identidade dos mesmos se tornou possível, e outros extraídos de guias de remoção de cadáver, revelando a identidade antes desconhecida de pessoas mortas, de enorme relevância social e emocional para a família do falecido.

Os laudos papiloscópicos produzidos através da nova rotina dessa ação poderão colaborar para elucidar a autoria de diversos crimes ou ainda desvendar ou confirmar identificação de pessoa desconhecida, morta ou viva. Cabe ressaltar que muitos desses crimes ainda não prescreveram e nossos laudos periciais podem impactar significativamente na conclusão de diversos casos, permitindo o sucesso da persecução penal. Na Figura 2, pode-se observar um exemplo de um confronto positivo de um desses casos que estava como não-solucionado no sistema, com a marcação das minúcias correspondentes.

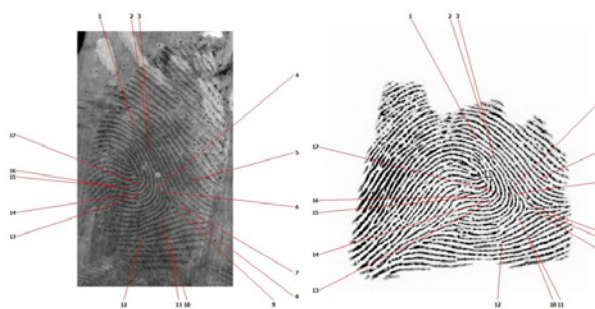


Figura 2. Confronto positivo realizado no IIFP entre um vestígio coletado em um local de crime (à esquerda) e uma impressão digital trazida pelo sistema SAIID - AFIS (à direita) com o apontamento dos pontos coincidentes entre eles.

Em relação à busca ativa em outros bancos de dados biométricos, o IIFP conseguiu positivar centenas de vestígios em 2021 graças à colaboração com outros institutos oficiais de identificação pelo país, dentre os quais: o Instituto de Identificação Ricardo Gumbleton Daunt de São Paulo (SSP-SP/IIRGD), o Instituto de Identificação do Pará (SSP-PA/II), a Gerência Executiva de Identificação Civil e Criminal da Paraíba (GEICC/PB) e o Departamento da Polícia Federal. O sucesso dessa ação envolveu a alteração nas rotinas e procedimentos de trabalho, o aprimoramento do fluxo e da qualidade da informação e a integração interinstitucional. Os laudos derivados dessas colaborações representam provas técnicas fundamentais na investigação policial e ajudaram a elucidar a autoria de diversos crimes como furtos e roubos, além de revelar uma associação criminosa organizada para praticar crimes patrimoniais em imóveis de luxo [1].

5. DISCUSSÃO

Dentre os fatores que dificultam a construção dos sistemas de informação criminal no Brasil, um dos principais é a ausência de padronização de meios, processos e técnicas. Essa problemática resulta, em parte, da omissão histórica do governo federal em relação à segurança pública, que transferiu para as unidades da federação (Estados) a responsabilidade pela gestão das polícias Civil e Militar. A falta de coordenação desses dados resultou também na ausência de um sistema nacional de estatísticas para monitorar fenômenos de criminalidade e violência [2].

Como desdobramento disso, há a falta da implementação de um banco de dados multibiométricos unificado nacionalmente, além da carência de ferramentas tecnológicas que promovam a interoperação dos sistemas dos bancos de dados existentes e a ausência de instrumentos normativos que balizem a troca de informações. Outra dificuldade é o árduo trabalho de

migração para as bases de dados digitais de cada Estado da federação. Diante do exposto, cabe ressaltar que ainda não existe um banco unificado a nível nacional e que, atualmente, é rara a interação e compilação dos dados biométricos entre os estados, seja por falta de interesse político, por ausência de tecnologia, ou ainda por falta de profissionais capacitados na área. Há um enorme desencontro de informações, desperdício nos gastos públicos e inúmeros casos não resolvidos.

Nestes vieses, torna-se imperativo para a SEPOL-RJ, estabelecer acordos de cooperação técnica (ACTs) com outras unidades federativas e com o Ministério da Justiça, através do Departamento de Polícia Federal e dos gestores do Identificador Civil Nacional (ICN), que se pretende como o banco nacional de identidade civil. É com louvor que a gestão atual da SEPOL-RJ firmou um ACT com a Secretaria de Segurança Pública de São Paulo para dar sequência ao sucesso obtido com o projeto da busca ativa. A troca de biometrias entre Rio de Janeiro e São Paulo ocorrerá dentro de um ambiente intranet e as positivas (chamadas de legitimações pelos colegas paulistas) serão otimizadas. Além disso, este ACT integrará também os estados de Goiás, Rondônia, Espírito Santo, Sergipe e Paraná. Da mesma forma, um outro convênio, no formato ACT, com a Polícia Federal (PF) está em andamento, que retomará as pesquisas de vestígios papilares em local de crime na base federal, possibilitando eventual localização do autor do delito que tenha passaporte, registro nacional migratório ou registros criminais em um outro estado que também tenha firmado convênio com a PF.

O IIFP, com foco no sucesso desse projeto, obteve dois terminais com acesso à base de dados do Tribunal Superior Eleitoral (TSE). Tratam-se de 120 milhões de impressões digitais de eleitores de todo o país. Neste escopo, há um ACT tramitando no executivo fluminense que, assinado, ampliará o número de estações de pesquisa na base TSE e, por certo, implicará em mais laudos conclusivos positivos [1].

6. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em 2019, a Lei 13.964 – chamada Pacote Anticrime – autorizou a criação, no Ministério da Justiça e Segurança Pública, do Banco Nacional Multibiométrico e de Impressões Digitais, mediante o acréscimo do art. 7º-C à Lei 12.037/09 - que dispõe sobre a identificação criminal do civilmente identificado. O principal objetivo deste banco seria armazenar os dados oriundos dos registros biométricos, bem como impressões

digitais e, sendo possível, de íris, face e voz. Tudo isso viabilizaria elementos que possam servir como subsídios para investigações criminais, sejam elas de âmbito federal, estadual ou mesmo distrital [3].

Apesar da alteração legislativa autorizando a criação do Banco Nacional Multibiométrico, ainda teremos muitos problemas a serem enfrentados para sua implementação e para o acesso a esses dados, pois de acordo com o formato descrito na legislação atual, a autoridade policial só poderá ter acesso a esses dados após autorização judicial, o que prejudica a efetividade e celeridade da investigação criminal. Foi observado que os cidadãos em conflito com a lei já estão cientes dessa complexidade enfrentada pelo sistema de persecução penal, razão pela qual já percebemos que as associações criminosas migram de um estado para o outro para seguirem sua prática delituosa na certeza da perpetuação de sua impunidade.

Registramos ainda que entendemos ser de extrema relevância a inovação trazida pelo Sistema Nacional de Registro de Identificação Civil, conforme estabelecido no decreto n.º 10.977 publicado em fevereiro de 2022 pelo governo federal. De acordo com esse decreto, mesmo que as identificações sejam emitidas por determinado estado da federação, os dados serão armazenados em um registro único, que utilizará uma só numeração em todo território nacional (número do CPF) [4]. Essa inovação terá uma relevância significativa no processo de identificação no Brasil.

Nesse sentido, a papiloscopia, que atualmente é considerada uma das formas mais eficientes de identificação humana, se tornará ainda mais efetiva e contribuirá muito mais com a segurança da sociedade que se sentirá menos ameaçada por esses criminosos itinerantes que não mais lograrão êxito com essa prática. Além disso, esse banco único também ajudará muito em todos os casos de identidades não resolvidas em vivos e mortos, ou ainda, pessoas desaparecidas, sendo de extrema importância emocional e social para a população brasileira.

Contudo, cabe salientar que não basta a criação de um Banco Nacional Multibiométrico ou Registro único de identificação para solucionarmos definitivamente a problemática enfrentada; é preciso implementar o acesso direto ao banco de dados desses registros pelos Institutos de Identificação de todos os estados da federação. E sabemos que esse processo não acompanhará a celeridade da nossa necessidade. Assim, podemos concluir que apesar de termos avançado em relação ao tema no âmbito legislativo, ainda teremos um hiato temporal até que possamos sentir eficácia prática dessas medidas, razão pela qual os acordos de cooperação

técnica realizados e as demais ações implementadas devem ser mantidas, e os órgãos de Segurança Pública estaduais e federais devem seguir com o auxílio recíproco tornando cada vez mais atingível os valores inerentes ao nosso federalismo cooperativo, onde a Segurança Pública é um dever do Estado, direito e responsabilidade de todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] S. Treiber; A.T. Motta; T.M.L. Garcia. Busca ativa em Bancos de Dados Biométricos no Instituto de Identificação Félix Pacheco. *Cadernos de Segurança Pública* - Ano 13: Número 13 (2021) - Retirado em dezembro de 2021 de, <http://www.isprevista.rj.gov.br/>.

[2] R.S. Lima; S.O. Bueno. O buraco negro da informação em segurança pública no Brasil. *GI*. Rio de

Janeiro. (2018) - Retirado em novembro de 2021 de, <https://g1.globo.com/monitor-da-violencia/noticia/o-buraco-negro-da-informacao-em-seguranca-publica-no-brasil.ghtml/>.

[3] W. L. P. Ferreira. *Medicina Legal: Sinopses para concursos* – Volume 41. 6ª ed. Editora Juspodivm. Brasil (2021) 127-131.

[4] BRASIL. Decreto nº 10.977, de 23 de fevereiro de 2022. Regulamenta a Lei nº 7.116, de 29 de agosto de 1983, para estabelecer os procedimentos e os requisitos para a expedição da Carteira de Identidade por órgãos de identificação dos Estados e do Distrito Federal, e a Lei nº 9.454, de 7 de abril de 1997, para estabelecer o Serviço de Identificação do Cidadão como o Sistema Nacional de Registro de Identificação Civil. Retirado em março 2022 de, http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10977.htm

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP



“COLD CASES” DA PAPILOSCOPIA: VESTÍGIOS NÃO RESOLVIDOS NO INSTITUTO DE IDENTIFICAÇÃO FÉLIX PACHECO - IIFP



Stephanie Treiber*, Tatiana M.L. Garcia, Ketyúcia F. P. Serrão

INTRODUÇÃO

O IIFP é um órgão oficial de perícia, integrante do DGPTC/SEPOL-RJ que é responsável pela identificação humana através da análise de impressões digitais, e conta com 3 serviços periciais com tal finalidade:

- (1) **Serviço de Perícia Papiloscópica em Local de Crime (SPPLC)**, revelação de vestígios papilares latentes no local e em materiais,
- (2) **Serviço de Identificação e Perícia Necropapiloscópica (SIPN)**, responsável por identificar cadáveres e pela busca de pessoas desaparecidas,
- (3) **Serviço de Perícia Papiloscópica em Vivos (SPPV)**, responsável pela identificação de pessoas vivas com identidade desconhecida ou duvidosa.

Os vestígios coletados ou revelados tornam-se peças questionadas; ocorre a marcação de minúcias pelo Papiloscopista e a submissão ao SAIID (AFIS) que pesquisa na base de dados multibiométrica do SEI/RJ, por padrões papilares com pontos convergentes às peças inseridas. Os algoritmos do AFIS retornam uma lista de candidatos para análise a fim de concluir positivamente, ou não, pela identidade da pessoa a quem pertence aquele vestígio.

PROBLEMATICA

Os resultados negativos, ou não resolvidos, que são os vestígios que apresentam uma boa qualidade com visualização de minúcias mas que, submetidos ao AFIS, não encontraram biometria padrão correspondente na lista apresentada naquele momento. Isso ocorre principalmente quando o vestígio pertence a alguém que não possui RG emitida pelo ERJ ou que nunca tenha feito uma identificação criminal, que são as únicas bases que o IIFP tem acesso automático. Não existe um sistema nacional de identificação civil e nem um sistema integrado entre a União e os Estados, é possível ter uma identidade em cada uma das 27 UFs. Diante disso, o IIFP procurou diferentes estratégias para diminuir a quantidade de vestígios negativos.



Figura 1. Vestígios papiloscópicos coletados ou revelados em local de crime pelo IIFP em 2020 e 2021. Comparação da quantidade de vestígios positivos e dos não resolvidos.

1. “Cold Cases” do IIFP

Em 2021, foi criado no IIFP o Setor de Verificação e Qualidade para solucionar casos não resolvidos (*cold cases*) que ficam armazenados no AFIS. O sistema é alimentado por adições de novas biometrias padrão que são automaticamente inseridas no sistema e que pode gerar novas listas de candidatos para os casos não solucionados. Foi desenvolvida uma ferramenta junto ao Detran-RJ que já avisa quando há novos candidatos para um vestígio armazenado, sem precisar passar por todo o trâmite de submissão novamente. No ERJ, a emissão das RGs e toda a gerência do banco de dados biométricos é atribuição do Detran-RJ.

* stephanietreiber@gmail.com

2. Busca ativa em outros bancos de dados biométricos

Estabelecimento de uma nova rotina de comunicação entre os diferentes órgãos oficiais de identificação. Com isso, o IIFP conseguiria acesso às biometrias de quem teve emitida a carteira de identidade em outras UFs que não no Rio de Janeiro. A ação de busca ativa de biometrias em outros bancos de dados ocorreu com o uso das informações contidas nos registros de ocorrência e do contato direto com os responsáveis pelas investigações nas diferentes delegacias. Elementos como o sotaque dos criminosos possibilitou ao IIFP abrir um canal técnico com os Institutos de Identificação de outros estados, e enviam a biometria questionada. A análise do vestígio depende da rotina de cada Instituto, pois nem todos os estados possuem um banco de dados biométrico organizado eletronicamente que permita a busca direta [1].

RESULTADOS

O resultado decorrente de mudanças internas no sistema AFIS do IIFP, teve cerca de 25% de êxito, foram efetuadas 1260 análises, distribuídas em 590 casos resultando na positivação de 147 vestígios não resolvidos. Foram identificados casos de diferentes tipos penais como homicídios, latrocínios, roubos e furtos, dentre outros. Vários eram casos suspensos ou ainda em fase de persecução penal, em que a descoberta de autorias poderia mudar o curso desses procedimentos cujo crime ainda não prescreveu. Também tiveram casos provenientes de identificação de internados em unidades de saúde ou de guias de remoção de cadáver, de enorme relevância social e emocional para a família do falecido.

Em relação à busca ativa em outros bancos de dados biométricos, o IIFP conseguiu positivar centenas de vestígios em 2021 graças à colaboração com os institutos oficiais de identificação de SP, PA, PB e PE. Os laudos derivados dessas colaborações representam provas técnicas fundamentais na investigação policial e ajudaram a elucidar a autoria de diversos crimes como furtos e roubos, além de revelar uma associação criminosa organizada para praticar crimes patrimoniais em imóveis de luxo [1].

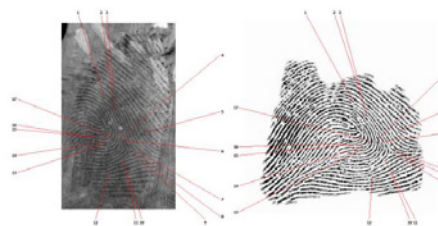


Figura 2. Confronto positivo realizado no IIFP entre um vestígio coletado em um local de crime (à esquerda) e uma impressão digital trazida pelo sistema SAIID - AFIS (à direita) com o apontamento dos pontos coincidentes entre eles.

CONCLUSÃO

A SEPOL-RJ firmou um ACT com a Secretaria de Segurança Pública de São Paulo - LEAD - com mais 5 Estados, impulsionada pelo sucesso obtido com o projeto da busca ativa. Também foi firmado convênio com a PF e está em andamento um com TSE. Existem avanços na legislação sobre o tema, como a previsão de um Banco Nacional Multibiométrico na lei 13.964/19 e de um Sistema Nacional de Registro de Identificação Civil no decreto n.º 10.977/22. Porém, ainda teremos um hiato temporal até sentir a eficácia prática dessas medidas, razão pela qual os acordos de cooperação técnica e as demais ações implementadas devem ser mantidas, e os órgãos de Segurança Pública estaduais e federais devem seguir com o auxílio recíproco tornando cada vez mais atingível os valores inerentes ao nosso federalismo cooperativo, onde a Segurança Pública é um dever do Estado, direito e responsabilidade de todos.

[1] S. Treiber; A.T. Motta; T.M.L. Garcia. Busca ativa em Bancos de Dados Biométricos no Instituto de Identificação Félix Pacheco. *Cadernos de Segurança Pública* - Ano 13: Número 13 (2021) - Retirado em dezembro de 2021 de, <http://www.isprevista.rj.gov.br/>.

A evolução técnico-científica do exame de Comparação de Locutor no MP/SP de 2011 a 2021

A.P. Sanches^{a,*}, L.A.F. Cazumbá^a

^a Ministério Público do Estado de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: anasanches@mpsp.mp.br. Tel.: +55-11-98773-7557.

Keywords: Comparação de locutor; Identificação de voz; Identificação de Falantes; Perícia de Voz.

1. INTRODUÇÃO

A história das perícias de Comparação de Locutor no Ministério Público do Estado de São Paulo tem início em final de 2011 com a instalação do Laboratório para as análises de voz. Muito se evoluiu para estas perícias e, em meados de 2015, o MPSP busca, por intermédio da Escola Superior do Ministério Público, o apoio da Universidade de Campinas – UNICAMP - para o estudo e a viabilidade de um protocolo acústico para as perícias em questão. O projeto denominado “Análise fonético-acústica e elaboração de protocolo para comparação de locutor em casos forenses” foi aprovado e financiado pela FAPESP (processo 2016/09530-0) e, ao seu final foi divulgado, por meio de um kit, e disponibilizado gratuitamente pela internet. Mais tarde, em 2019, o projeto culminou na produção e lançamento de um livro cujo título é “Análise Fonético-Forense em tarefa de Comparação de Locutor”.

Ao longo dos anos, com os estudos, parcerias, cursos e o próprio aprendizado docente das analistas do setor de perícias de voz o exame evoluiu, a começar pelo nome da perícia que inicialmente era chamada de Identificação de Falantes e em 2013, passou a ser denominado de Exame de Comparação de Locutor. Entende-se por perícia de Comparação Forense de Locutor quando duas amostras, uma questionada e uma de referência ou padrão, são pareadas para verificar se podem ter sido produzidas por um mesmo falante [1]. O objetivo do exame é o de definir a autoria de falas armazenadas em uma determinada mídia, verificando se essas, de fato, foram ou não produzidas pelo aparelho fonador de um determinado indivíduo [2].

Como técnica metodológica, a comunidade científica acredita que a associação das análises perceptivo-auditiva e acústica é imprescindível no processo de identificação de locutor e que essa precede à última [3, 4].

Entende-se por análise perceptivo-auditiva o exame de parâmetros da Voz, Fala e Linguagem de um indivíduo, por meio da escuta atenta e experiente de profissional gabaritado na área [5]. Apesar da natureza intuitiva e, muitas vezes não mensurável, ainda é considerada “*gold-standart*” pela comunidade científica internacional nas avaliações de qualidade vocal [6].

É fato que por ser a voz, a fala e a linguagem algo mutável, variável ao longo do tempo e das situações discursivas, torna-se um exame muito delicado e, para sua efetivação além da necessidade de ser detalhado em todos os seus parâmetros, o analista precisa conhecer também as possíveis condições físicas, emocionais, ambientais, evolutivas de cada falante, pois a produção da fala é um processo complexo que envolve a ação de vários pilares, dentre eles os comandos do Sistema neuromotor, dos articuladores, da respiração e, de todo o processo que envolve a organização da linguagem, dentre eles, a escolha do conteúdo linguístico para cada situação de fala [7].

Destarte, de maneira resumida e mais simplicista, e sabendo que as características transitam entre cada um dos grandes grupos de análise, destacam-se os seguintes parâmetros para a análise perceptivo-auditiva:

- a. **Da voz:** caracterização geral; estabilidade fonatória; qualidade vocal; ressonância; *pitch* (sensação auditiva de frequência); *loudness* (sensação auditiva de intensidade); psicodinâ-

mica vocal; prosódia (ritmo, modulação/curva melódica, ênfase, pausas);

- b. Da Fala:** Articulação e Coarticulação; Pronúncia; Velocidade (taxa de elocução e de articulação); Desvios (fonéticos ou de fluência).
- c. Da Respiração:** Coordenação pneumofo-noarticulatória (CPFA); uso de ar de reserva; ruídos;
- d. Da Linguagem:** Elementos de sotaque/léxico (dialeto, socioleto e/ou idioleto); Coerência e Competência Comunicativa; Elementos paralinguísticos (interjeições, risada/riso, hábitos vocais); Desvios fonológicos; Uso de Disfarce/imitação ou simulação.

Para o levantamento dos parâmetros, vários protocolos foram estudados e utilizados até o ano de 2014 e 2015 [6, 8, 9, 10, 11] e, os principais para a análise forense foram os de Laver (1980) [12], adaptado posteriormente por Camargo e Madureira (2008) [13], e, mais recentemente, o protocolo elaborado por Gonçalves e Petry (2015) [2]. Estes utilizados até os dias atuais, com adaptações.

Já a Análise Acústica, fundamental para a complementação do exame de Comparação de Locutor, proporciona a avaliação quantitativa e a associação da análise perceptivo-auditiva a visual. Assim, para o exame é possível identificar:

- **Parâmetros Quantitativos:** Intensidade mínima, máxima, média e variação; Frequência mínima, máxima, média e variação; *Voice Onset Time*; Medidas de Longo Prazo - LTAs; Taxa de Elocução e/ou Articulação; Formantes.
- **Parâmetros Qualitativos** (combinando exame auditivo e visual): Estabilidade fonatória pela análise da distribuição de Harmônicos; Formantes; Regiões de incremento de energia; Coarticulação; Passagem de registros; Regularidade do traçado/quebras; Elementos Prosódicos (Ritmo, Pausas; Curva melódica; Acentuação; Duração da emissão).

Tais dados seguem protocolos sugeridos e padronizados [14, 15]. Importante sempre destacar que a identidade de uma voz se dá pela análise de diversos e diferentes parâmetros, verificando a robustez de cada um por meio da análise da consistência e distintividade [16, 17] portanto, jamais por um aspecto isolado.

É salutar destacar que o uso instrumental (análise acústica) na Comparação Forense de Locutor é ainda, nos dias atuais, complemento para o convencimento pericial, já que os *softwares* (ferramentas acústicas) são utilizados para ilustrar objetiva-

mente as particularidades dos achados na análise perceptivo-auditiva.

1.1. Metodologia

Todo o material enviado para Parecer Técnico no Ministério Público de São Paulo é inicialmente aberto com cuidado forense para manter a integridade da mídia. Em seguida é verificado se há quaisquer danos e, então, armazenado por meio de cópia.

Após o armazenamento, os arquivos de áudio são ouvidos inúmeras vezes e de forma minuciosa, a fim de:

- a. Analisar a autenticidade do material questionado;
- b. Analisar a adequabilidade do material questionado;
- c. Identificar os prováveis falantes e o conteúdo das conversas, inclusive considerando a sequência delas.

A partir de uma análise prévia, é possível detectar a quantidade suficiente de material e a qualidade, que a partir de 2018 começou a ser realizada de maneira quantitativa por meio do protocolo de análise da qualidade do áudio (GEFF, 2020).

Os softwares *Adobe Premiere Pro CS6*, *Audacity* e *OcenAudio* são os utilizados para análise, separação do material questionado e para que os procedimentos técnicos de adequação do material e a análise venham ser realizados. O programa *Praat* é elencado para realizar a análise acústica.

Cabe ressaltar que a análise acústica, embora seja baseada em dados quantitativos, deve ser criteriosa em sua técnica, levando-se em consideração, principalmente as características de captação do sinal acústico.

Os parâmetros de Voz, Fala e Linguagem são adotados para o exame de Comparação Forense de Locutores/Identificação de Falantes, tanto para a análise perceptivo-auditiva, quanto para a análise acústica. Anterior a 2013 e durante um ano de transição, estes parâmetros eram denominados marcadores.

Até 2014, a forma de expor os resultados foi constantemente modificada, pois entende-se que a depender do material analisado, comparado e da presença de quesitos a apresentação deva atender os princípios da clareza e da objetividade para o melhor entendimento do exame ao solicitante.

Nos primeiros anos era utilizada tabela comparativa, entre material padrão e questionado(s), com pouca ou nenhuma exposição de figuras de amos-

tras acústicas e, na presença de quesitos, o detalhamento dos achados eram respondidos neles. Se ausentes, este detalhamento era apresentado em seção a parte, com dados descritivos. A partir de 2015, havia a seção de descrição comparativa, apresentação de figuras ilustrando a análise acústica e, quando necessário, devido a quantidade de material questionado, vez ou outra, uma tabela era elaborada com os parâmetros analisados em Voz, Fala e Linguagem levando em consideração a consistência e distintividade quando comparadas as amostras padrão e questionada. Usava-se o termo inconclusivo ou não avaliado quando não havia o elemento para comparação.

Quanto a apresentação da conclusão, inicialmente era realizada por meio de escores: positivo, negativo e inconclusivo. Entendia-se por escore positivo quando na comparação um parâmetro era coincidente; negativo, quando era divergente; e, inconclusivo quando havia dúvida diante da robustez dos achados ou por não ter elementos suficientes (escassez ou pobreza de material linguístico) para o resultado positivo ou negativo.

De 2015 em diante, os achados de Voz, Fala e Linguagem começaram a ser observados quanto ao grau de Consistência e a Distintividade dos enunciados do locutor e, para o resultado do exame de Comparação Forense de Locutor (CL), utilizado o critério baseado em escala de 9 pontos [18], baseado em análise bayesiana:

Tabela 1. Escala de Grau de Probabilidade

FECHAMENTO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE PERCEPTIVO-AUDITIVA: (Grau de suporte/contradição da hipótese de mesma origem)	
() +4,	o resultado suporta muito fortemente a hipótese.
() +3,	o resultado suporta fortemente a hipótese.
() +2,	o resultado suporta moderadamente a hipótese.
() +1,	o resultado suporta levemente a hipótese.
() 0,	o resultado nem suporta nem contradiz a hipótese.
() -1,	o resultado contradiz levemente a hipótese.
() -2,	o resultado contradiz moderadamente a hipótese.
() -3,	o resultado contradiz fortemente a hipótese.
() -4,	o resultado contradiz muito fortemente a hipótese.

Segue exemplo das tabelas comparativas da exposição dos parâmetros analisados e comparados, com base no protocolo de Gonçalves e Petry (2015). As siglas utilizadas seguem as respectivas indicações: **CD** quando o parâmetro tem consistência e distintividade quando comparadas as amostras padrão e questionada; **CnD** diz que o parâmetro é Consistente, porém não distintivo, ou seja, não indica particularização; **Div** refere que o traço não tem consistência, portanto é divergente; e, **Inc**, inconclusivo ou não avaliado devido a falta de elementos para comparação.

Tabela 2. Comparação de amostras em relação ao item Voz

VOZ	AQ1 X AP1
1. Caracterização geral	CnD
2. Tipo de Voz	CD
3. Elementos Fonatórios	CD
4. Tensão Muscular	Inc
5. Respiração	Inc
6. Tipo de Ressonância	CnD
7. Pitch	CD
8. Loudness	CnD
9. Psicodinâmica Vocal	CD
10. Elementos Vocais intervenientes	Inc
11. Outros elementos vocais destacáveis	Inc

Tabela 3. Comparação de amostras em relação ao item Voz

FALA E LINGUAGEM	AQ1 X AP1
1. Organização do raciocínio	CnD
2. Continuidade/Fluência	CD
3. Prosódia	CD
4. Tempo de Fala	CD
5. Léxico	CD
6. Referência ao interlocutor	CnD
7. Distanciamento da norma culta	CD
8. Tipo de Articulação	CD
9. Estado dos Articuladores	CD
10. Desvios de Fala	CD
11. Processos fonético-fonológicos	CD
12. Outros elementos destacáveis	Inc

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante 9 anos de laboratório (2012 a 2021), foram recebidos 46 casos para o exame de Comparação de Locutor. Em algumas das solicitações o pedido de exame era comparar mais de uma voz presente em áudios resultantes de interceptação com a voz indicada como padrão.

Quanto ao tipo de material questionado, apenas 2 foram de gravações ambientais. O menor tempo de fala líquida utilizado foi de 35 segundos, com resultado inconclusivo. E o total de horas de áudio questionado analisado foi de aproximadamente trinta e cinco horas.

Para material padrão, foram realizadas 24 coletas, e nos demais utilizados 10 depoimentos, 8 interrogatórios, 2 entrevistas em mídias (Youtube), e áudios indicados em 2 interceptações telefônicas.

Em relação a metodologia, todos os exames foram realizados pelo método combinatório entre análise perceptivo-auditiva e acústica e as mudanças mais “bruscas” foram: a. em relação aos protocolos adotados; b. a forma de elencar a robustez de cada parâmetro em cada análise; c. a forma de apresentar os resultados durante o Parecer Técnico; c. a forma de apresentação da conclusão, que a partir de 2015 foi

pela escala de probabilidade (escala de 9 pontos), baseado em análise bayesiana.

Desta forma, 69% dos exames foram realizados com as seguintes mudanças: terminologia (Comparação de locutor); Descrição comparativa da análise perceptivo-auditiva do material padrão e questionado com ou sem tabela mostrando o uso de análise baseado em grau de consistência e distintividade; demonstração por amostragem da análise acústica; uso de protocolos padronizados e voltado para a área forense.

E para fins elucidativos, como resultado dos 46 exames de CL realizados pelo setor foram apresentadas as seguintes conclusões: 1 negativa devido ao tempo insuficiente de fala líquida (abaixo de 15 segundos) e o restante que segue:

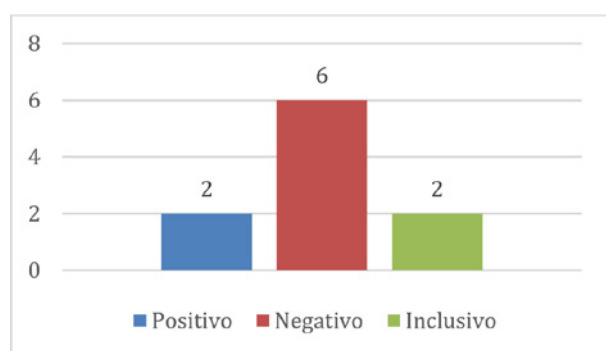


Figura 1. Resultados da CL baseados nos escores (até 2014)

Dos 10 resultados obtidos, 2 foram inconclusivos e se deram devido à falta de robustez das evidências analisadas e comparadas.

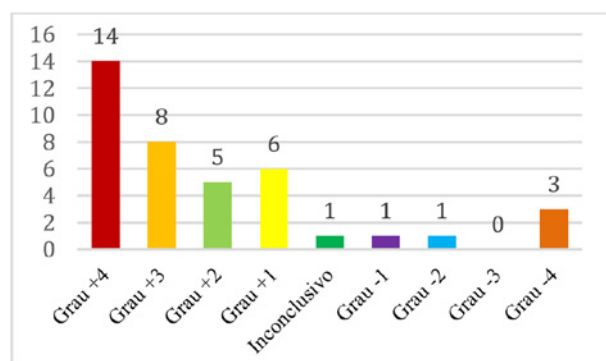


Figura 2. Resultados da CL baseados nos escala de probabilidade (a partir de 2015)

Para conclusão utilizando escala de probabilidade, de um total de 39 resultados, apenas 1 foi inconclusivo por possuir fracas evidências quando levada em consideração o grau de consistência e distintividade. Nenhum resultado de Grau - 3 foi obtido.

Relembramos que a quantidade de resultados foi para cada comparação feita (identificação 1 para 1 e 1 para n), portanto ultrapassa os 46 que era o número de suspeitos para a cada CL.

3. CONCLUSÃO

A realização de estudos com propostas de protocolos e metodologias que podem ser usados na prática forense, nesse caso, no exame de Comparação de Locutor, demonstram por meio da evolução do setor no MPSP que são de extrema necessidade para o sucesso das perícias. O aprofundamento do estudo dos critérios e métodos usados na realização do exame apontam para uma maior eficiente nos atendimentos do setor com a apresentação de resultados mais robustos evitando questionamentos e solicitações de complementação da perícia.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o Ministério Público do Estado de São Paulo, o Professor Dr. Plínio Barbosa a quem estendemos a toda equipe que fez parte do GEFF e do Projeto da Fapesp, à Escola Superior do Ministério Público do Estado de São Paulo, à nossa família e amigos e ao O XXVI Congresso Nacional de Criminalística que nos proporcionaram a possibilidade de estudo, de crescimento, amadurecimento e troca científica. Em especial, à nossa família por acreditarem no nosso potencial e aceitarem nossas ausências em prol do nosso desenvolvimento profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Nolan F. *The phonetic bases of speaker recognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983
- [2] Gonçalves CS; Petry T. *Comparação Forense de Locutores no Âmbio da Perícia Oficial dos Estados*. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). *Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonoaudiologia Forense*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.
- [3] Rehder MI; Cazumbá LAF; Sanches AP. *Investigação e Análise Perceptivo-Auditiva*. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). *Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonoaudiologia Forense*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.
- [4] Rose P. *Forensic speaker identification*. London: Taylor & Francis, 2002.
- [5] Porto AC, Gonçalves CS. Proposta de Análise Perceptivo-Auditiva de Voz e Fala para Uso em Fonética Forense. *Rev. IGP*, 2007. Vol 3, (3): p. 23-5.
- [6] Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Guy Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G et al. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment

techniques. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2001(258): p. 77–82.

[7] Barbosa P, Madureira S. *Manual de Fonética Acústica Experimental: aplicações a dados do Português*. São Paulo: Cortez, 2015.

[8] Hirano M. *Clinical examination of voice*. Vienna: Springer-Verlag, 1981.

[9] Pinho SMR, Pontes P. *Músculos intrínsecos da Laringe e Dinâmica Vocal*. (Série Desvendando os Segredos da Voz). (Vol. 1). Rio de Janeiro: Revinter, 2008.

[10] Pinho SMR, Pontes P. Escala de Avaliação Perceptiva da Fonte Glótica: RASAT. *Vox Brasilis*, 3, 11-13. 2002.

[11] Brasolotto AG, Rehder MI. *Diagnóstico Vocal Fonoaudiológico*. In: Rehder MI, Branco A. *Disfonia e Disfagia*. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter, Ltda

[12] Laver J. *The phonetic description of voice quality*. Cambridge: Cambridge: Cambridge University Press. 1980.

[13] Camargo Z, Madureira S. Voice quality analysis from a phonetic perspective: Voice Profile Analysis Scheme Profile for Brazilian Portuguese (BP-VPAS), *Proceedings of the Fourth Conference on Speech Pro-*

sody (Speech Prosody 2008), Pages: 57-60, ISBN: 9780616220, May, 6-9, 2008, Campinas, Brazil.

[14] Rehder MI, Sanches AP. *Análise Acústica: Aplicação Forense*. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). *Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonoaudiologia Forense*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.

[15] BARBOSA et al., *Análise Fonético-Forense em tarefa de Comparação de locutor – 1 ed*. Campinas: Editora Millennium, 2020.

[16] French P, Harrison P. Position Statement concerning use of impressionistic likelihood terms in forensic speaker comparison cases. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, v. 14, n. 1, p. 137–144, 2007.

[17] French P, Nolan F, Foulkes P, Harrison P, MacDuogall K. The UK position statement on forensic speaker comparison: a rejoinder to Rose and Morrison. *The International Journal of Speech, Language and the Law*, v. 17, n. 1, p. 143–152, 2010.

[18] Eriksson A. *Vocal Profile Analysis (VPA) in Speaker Comparison: What protocols are used? Which labs are using VPA? How well does the VPA perform?* Department of Linguistics, Stockholm University, 2011.



A EVOLUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DO EXAME DE COMPARAÇÃO DE LOCUTOR NO MP/SP DE 2011 A 2021

A.P. Sanches*, L.A.F. Cazumbá

Ministério Público do Estado de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil

1. INTRODUÇÃO

A história das perícias de Comparação de Locutor no Ministério Público do Estado de São Paulo tem início em final de 2011 com a instalação do Laboratório para as análises de voz. Muito se evoluiu para estas perícias e, em meados de 2015, o MPSP busca, por intermédio da Escola Superior do Ministério Público, o apoio da Universidade de Campinas – UNICAMP - para o estudo e a viabilidade de um protocolo acústico para as perícias em questão. O projeto denominado “Análise fonético-acústica e elaboração de protocolo para comparação de locutor em casos forenses” foi aprovado e financiado pela FAPESP (processo 2016/09530-0) e, ao seu final foi divulgado, por meio de um kit, e disponibilizado gratuitamente pela internet. Mais tarde, em 2019, o projeto culminou na produção e lançamento de um livro cujo título é “Análise Fonético-Forense em tarefa de Comparação de Locutor”.

Ao longo dos anos, com os estudos, parcerias, cursos e o próprio aprendizado docente das analistas do setor de perícias de voz o exame evoluiu, a começar pelo nome da perícia que inicialmente era chamada de Identificação de Falantes e em 2013, passou a ser denominado de Exame de Comparação de Locutor. Entende-se por perícia de Comparação Forense de Locutor quando duas amostras, uma questionada e uma de referência ou padrão, são pareadas para verificar se podem ter sido produzidas por um mesmo falante [1].

2. OBJETIVO

O objetivo do exame é o de definir a autoria de falas armazenadas em uma determinada mídia, verificando se essas, de fato, foram ou não produzidas pelo aparelho fonador de um determinado indivíduo [2].

3. ANÁLISE E RESULTADOS

Durante 9 anos de laboratório (2012 a 2021), foram recebidos 46 casos para o exame de Comparação de Locutor. Em algumas das solicitações o pedido de exame era comparar mais de uma voz presente em áudios resultantes de interceptação com a voz indicada como padrão.

Quanto ao tipo de material questionado, apenas 2 foram de gravações ambientais sendo o menor tempo de fala de 35 segundos, com resultado inconclusivo. E o total de horas de áudio questionado analisado foi de aproximadamente trinta e cinco horas.

Para material padrão, foram realizadas 24 coletas, e nos demais utilizados 10 depoimentos, 8 interrogatórios, 2 entrevistas em mídias (Youtube), e áudios indicados em 2 interceptações telefônicas.

Em relação a metodologia, todos os exames foram realizados pelo método combinatório (análise perceptivo-auditiva e acústica) com mudanças mais evidentes que seguem: a. em relação aos protocolos adotados; b. a forma de elencar a robustez de cada parâmetro em cada análise; c. a forma de apresentar os resultados durante o Parecer Técnico; e. a forma de apresentação da conclusão, que a partir de 2015 foi pela escala de probabilidade (escala de 9 pontos), baseado em análise bayesiana.

Tabela 1. Escala de Grau de Probabilidade (ERIKSSON, 2011)

FECHAMENTO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE PERCEPTIVO-AUDITIVA: (Grau de suporte/contradição da hipótese de mesma origem)	
() +4,	o resultado suporta muito fortemente a hipótese.
() +3,	o resultado suporta fortemente a hipótese.
() +2,	o resultado suporta moderadamente a hipótese.
() +1,	o resultado suporta levemente a hipótese.
() 0,	o resultado nem suporta nem contradiz a hipótese.
() -1,	o resultado contradiz levemente a hipótese.
() -2,	o resultado contradiz moderadamente a hipótese.
() -3,	o resultado contradiz fortemente a hipótese.
() -4,	o resultado contradiz muito fortemente a hipótese.

Desta forma, 69% dos exames foram realizados com as seguintes mudanças: terminologia (Comparação de locutor); Descrição comparativa da análise perceptivo-auditiva do material padrão e questionado com ou sem tabela mostrando o uso de análise baseado em grau de consistência e distintividade; demonstração por amostragem da análise acústica; uso de protocolos padronizados e voltado para a área forense.

Até o ano de 2014, o resultado dos exames de CL tiveram as seguintes conclusões: 1 negativa devido ao tempo insuficiente de fala líquida (abaixo de 15 segundos) e o restante que segue na gráfico 1.

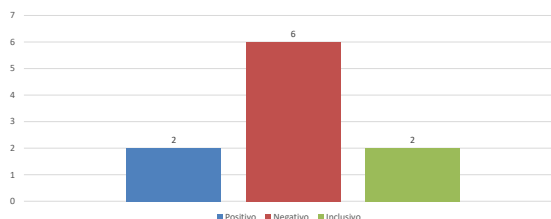


Gráfico 1. Resultados da CL baseados nos escores (até 2014)

A partir de 2015, de um total de 39 resultados, apenas 1 foi inconclusivo por possuir fracas evidências quando levada em consideração o grau de consistência e distintividade dos parâmetros comparados. Nenhum resultado de Grau - 3 foi obtido.

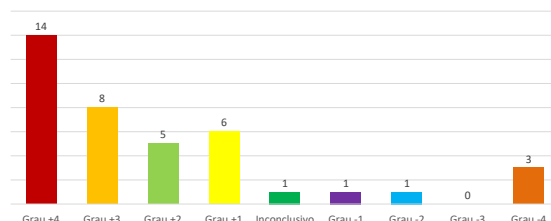


Gráfico 2. Resultados da CL baseados nos escala de probabilidade (a partir de 2015)

4. CONCLUSÕES

A realização de estudos com propostas de protocolos e metodologias que podem ser usados na prática forense, nesse caso, no exame de Comparação de Locutor, demonstram por meio da evolução do setor no MPSP que são de extrema necessidade para o sucesso das perícias. O aprofundamento do estudo dos critérios e métodos usados na realização do exame apontam para uma maior eficiência nos atendimentos do setor com a apresentação de resultados mais robustos evitando questionamentos e solicitações de complementação da perícia

[2] Gonçalves CS; Petry T. *Comparação Forense de Locutores no Âmbito da Perícia Oficial dos Estados*. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). *Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonoaudiologia Forense*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.

[5] Porto AC, Gonçalves CS. Proposta de Análise Perceptivo-Auditiva de Voz e Fala para Uso em Fonética Forense. *Rev. IGP*, 2007. Vol 3, (3): p. 23-5.

[6] Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Guy Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G et al. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2001(258): p. 77-82.

[13] Camargo Z, Madureira S. Voice quality analysis from a phonetic perspective: Voice Profile Analysis Scheme Profile for Brazilian Portuguese (BP-VPAS). *Proceedings of the Fourth Conference on Speech Prosody* (Speech Prosody 2008), Pages: 57-60, ISBN: 9780616220, May, 6-9, 2008, Campinas, Brazil.

[15] BARBOSA et al., *Análise Fonético-Forense em tarefa de Comparação de locutor - 1 ed*. Campinas: Editora Millennium, 2020.

E-mail para contato com o Autor Principal: anasanches@mpsp.mp.br

Agrupamento dos argumentos relativos à constitucionalização da Polícia Científica

H.G. L. Nunes

Instituto de Criminalística, Unidade Regional de Polícia Científica da Mata Norte – Nazaré da Mata (PE), Brasil
Endereço de e-mail para correspondência: hermano.nunes@ic.pe.gov.br. Tel.: +55-83-99992-2698.

Keywords: Perícia Criminal; Autonomia; Constitucionalização; Imparcialidade; Produção de Prova.

1. INTRODUÇÃO

A autonomia da Polícia Científica é um tema bastante recorrente nas discussões relativas à institucionalização e profissionalização das atividades relativas à perícia oficial criminal no Brasil, vindo à tona, especialmente, em casos de repercussão, como na morte de Vladimir Herzorg [1].

Neste contexto, há um bom tempo, tem havido um movimento das organizações e os profissionais envolvidos na criminalística para a inserção da Polícia Científica no artigo 144 da Constituição Federal (por exemplo, a Proposta de Emenda Constitucional 76/2019) [2].

Entretanto, entendemos que falta uma clareza na delimitação dos argumentos, o que gera redundância e diminui a racionalidade do debate, implicando em falácias retóricas.

Neste trabalho, fizemos um levantamento dos principais argumentos favoráveis e contrários a esta proposta no contexto da discussão relativa à PEC 76/2019; sugerimos uma classificação dentro de um esquema teórico; e, por fim, baseado nisto, discutimos sobre a compatibilidade das declarações com a Carta Magna, o Código de Processo Penal, bem como com a atividade pericial e a necessidade de modernização e melhoria da Segurança Pública no país.

1.1. Levantamento de argumentos favoráveis e contrários

Para levantar os argumentos relacionados à constitucionalização da Polícia Científica, fizemos um levantamento com base na PEC 76/2109 [2] e na au-

diência pública da CCJ, no dia 17 de março de 2022 [3]. Entre os participantes da audiência estiveram parte significativa das associações que se posicionam contra ou a favor da proposta, logo, consideramos um levantamento pertinente.

Entretanto, consideramos a ressalva de que o documento nada mais é do que uma peça legislativa, bastante resumida, inserida dentro de um contexto político. Portanto, procuramos materiais adicionais para subsidiar o levantamento, considerando os trabalhos relacionados ao tema da autonomia Polícia Científica no Brasil, como manifesto recente de várias associações, encabeçado pela Associação Brasileira de Criminalística [4].

A separação dos argumentos em grupos foi feita com base na similaridade temática.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.1. Argumentos favoráveis à constitucionalização

A partir do levantamento, dividimos os argumentos favoráveis à constitucionalização, conforme segue:

1A) Administrativos-operacionais (especialização, eficiência e modernização):

- A inclusão visa a modernização do sistema de segurança pública, tendo em vista a gestão da Polícia Científica e as condições de trabalho do perito oficial criminal;
- Padroniza a estrutura da Polícia Científica, visto que os modelos de organização e funcionamento diferem entre os entes federados,

inclusive a nomenclatura (16 nomes diferentes no Brasil);

- Autonomia para gerir o próprio recurso da instituição pode melhorar as condições de funcionamento do órgão, visto que há uma situação precária e carência de investimentos na Polícia Científica, já que os recursos são repartidos com outras áreas da polícia civil;
- Com mais recursos, poderia ser prestado um serviço melhor, isto é, haveria uma maior qualidade da prova material no país;
- Com a constitucionalização, haveria a integração de todas as perícias, independente dos conflitos, sendo assim, integra mais do que divide;
- Atividade da perícia não ocorre apenas na fase pré-processual (peritos não estão restritos ao inquérito policial);
- Requisitantes não são apenas os delegados de polícia, há atendimento ao Ministério Público, Militares, Corpo de Bombeiros, Justiça Militar.

2A) Segurança jurídica (compatibilidade com o que já está posto na lei e na prática social):

- Há grande lacuna de normatização: não há dispositivo constitucional nem lei federal que regulamente a existência dos Institutos de Criminalística e de Medicina Legal suas organizações básicas e seus posicionamentos dentro ou fora da estrutura das polícias judiciárias dos Estados e do Distrito Federal;
- Falta padronização dos órgãos de perícia, inclusive de nomenclatura;
- Em oito estados, a Polícia Científica não possui independência alguma em relação a Polícia Civil; em 19, já possuem seus próprios órgãos, e, em nove destes, não possuem o status de polícia.

3A) Há conflito entre os métodos da fase inquisitiva da investigação criminal presidida pelo delegado (pré-processual) e os princípios aplicados à produção da prova técnica (pré-processual e processual):

- O exame pericial tem natureza científica e deve ser revestido de isenção e imparcialidade, portanto, recomenda-se o afastamento das instituições de perícia oficial do condutor das investigações policiais, de modo que “toda a ingerência nos laudos produzidos seja neutralizada” (Plano Nacional de Segurança Pública, 2002);

- A manutenção da Polícia Científica no quadro da Polícia Civil fundamenta-se em uma lógica punitivista do CP/1944, apoiando a condenação, visto que de acordo com a prática atual, a prova é guiada pelo órgão que fundamenta a acusação, logo, é mais próxima do denunciante do que da defesa, o que fere os princípios garantistas da CF/88. Sendo assim, há necessidade de uma “estrutura orgânica unificada de perícias a atender, de forma direta, equidistante e, sobretudo, imparcial a todos os entes que demandam exames periciais”;
- A função da Polícia Científica não se restringe a produzir provas contra o acusado (condenar), como a polícia civil busca em sua investigação, mas, ao invés disso, busca trazer a verdade dos fatos por meio da prova material, mesmo que contrarie o resto do inquérito;
- Princípios norteadores da Polícia Civil (disciplina e hierarquia) são divergentes das necessidades de um trabalho pericial de qualidade (aplicação do método científico na busca da verdade em um local de crime ou material relacionado);
- A independência da Polícia Científica evita suspeição dos peritos;

4A) Demanda social e de instituições ligadas à Justiça:

- Apoiado por diversas instituições: ONU, Anistia Internacional, Decreto 7.037 (Plano Nacional de Direitos Humanos), as Comissões de Direitos Humanos do Congresso Nacional e das Assembleias Legislativas Estaduais, a Secretaria Nacional dos Direitos Humanos e as Organizações não Governamentais de defesa dos Direitos Humanos; Planos Nacionais de Segurança Pública (2002 e 2009); 1ª Conferência Nacional de Segurança Pública; Recomendação nº 6 do Conselho Nacional de Segurança Pública (2012);
- As recomendações enfatizam a necessidade de um corpo científico independente, com recursos materiais e humanos próprios, bem como a produção isenta e qualificada da prova material, respeitando o princípio da ampla defesa e do contraditório os Direitos Humanos.

2.2. Argumentos contrários à constitucionalização

Por outro lado, os argumentos contrários podem ser divididos em:

1B) Prejuízo à integração das polícias

- Cisão de duas atividades que estão inerentes a uma mesma atividade principal: atividade investigativa;
- Investigação e persecução penal se integram de modo uno, logo, toda divisão que possa haver entre os entes da investigação só traz mais dificuldades: brigas de competência;
- Fragmentação da polícia investigativa e judiciária;
- Prejuízo da integração, em relação ao compartilhamento de informações, velocidade das informações, bem como dificultaria a atuação integrada e harmônica necessária à atividade de investigação;
- Inviabilizaria análise bancária e fiscal, a investigação de lavagem de dinheiro em todo o Brasil, bem como trabalhos investigativos derivados de dados telefônicos e telemáticos, visto que funcionam integrados com a troca constante entre delegados, agentes investigadores e peritos criminais.

2B) Acirramento de conflitos;

- Autonomia do delegado entraria em contradição com a autonomia do perito/perícia;
- A independência da Polícia Científica acirraria ainda mais os conflitos internos com os peritos papiloscopistas;
- Há dificuldades de integração e conciliação entre os peritos papiloscopistas, peritos criminais e médicos legistas, uma instituição separada não trará solução para o problema;
- Promoção de acirramento entre as instituições e afloramento das indesejadas vaidades;
- Proposta da PEC pode acirrar conflitos, trazendo mais contradições, piorando o que já existe.

3B) Difícil operacionalização gerencial;

- Sobreposição de atribuições requer mais uma nova regulamentação;
- Adequação de cada ente federado a este novo item na constituição criaria enormes dificuldades;
- Constitucionalização gera dificuldades no âmbito do pacto federativo;
- Dificulta ainda mais a gestão nos estados e União.

4B) Encargos financeiros para o Estado;

- Não há justificativa palpável para a prestação de serviço ter aumento de gasto numa pasta já complicada de gerir;
- Estrutura administrativa separada demandaria mais gasto público, com o aumento de custos para infraestrutura e para a gestão., com novos fiscais, novas instalações prediais, centros de comunicação, novas viaturas, armas;
- Dificuldade de divisão de recursos orçamentários.

5B) Piora do serviço

- Constitucionalização fragilizaria a própria Polícia Científica;
- Mais gastos, num contexto de recursos limitados;
- Faltaria recursos mínimos para funcionar de modo regular.

5B) Corporativismo disfuncional;

- Propositura se reveste de caráter: cooperativo, associativo, visando estrutura de poder;
- Investigação criminal não é peça exclusiva de um ou outro cargo;
- Melhor seria defender a valorização e fortalecimento das polícias judiciárias, e também da atividade criminalística, enquanto parte integrante e inerente às instituições de polícia judiciária;
- Tais movimentos legislativos são contrários à tendência que deveria ocorrer: a unificação, inclusive com discussões acerca de uma carreira única;
- Não atenderia aos ditames da autonomia;
- Problemas na estrutura policial brasileira: cada cargo pode vir a solicitar a criação de sua polícia;
- Polícia Penal teve outra justificativa: na maioria dos estados, ela estava em outra pasta (administração penitenciária), o que não é o caso dos peritos);
- Não vislumbra interesse público a modificação do modelo.

6B) Redundância formal (legal) e prática;

- Se já está na legislação infra-constitucional - o artigo 2º da Lei 12.030/2009, por exemplo, prevê autonomia técnica funcional e científica das atividades periciais - por quê constitucionalizar?

- Legalmente falando, os órgãos já são autônomos, considerando os ditames constitucionais e pela previsão das leis que regulamentam a persecução penal;
- Autonomia já existe e acontece de modo muito harmonizado;
- Perícias já são autônomas nos Estados;
- Órgãos de perícia já são liderados pelos próprios profissionais do órgão;
- Está funcionando muito bem assim, por exemplo, a PF tem um trabalho de excelência, com 74% dos inquéritos resolvidos, sem nenhuma separação da Polícia Científica e respeitando a autonomia dos peritos.

7B) Criminalística não é independente

- Atividade pericial, atividade de criminalística, não subsiste por si só. Existe absolutamente relacionada, parte inerente da (atividade de) investigação criminal. Perito não tem capacidade de ação, precisa ser demandado pela polícia judiciária para realizar o seu trabalho;
- Nem toda investigação precisa de perícia;

2.2. Comentários acerca dos argumentos

Considerando que as diversas mobilizações relacionadas à PEC estão em curso neste exato momento e este trabalho se insere neste contexto. Sendo assim, nosso levantamento é limitado, preliminar, e segue em desenvolvimento, mas pode servir como ferramenta para análise do avanço das discussões que seguem em andamento, considerando que a luta pela constitucionalização é bastante antiga e seus argumentos já são bastante consolidados.

Consideramos que a classificação abarca parte considerável dos argumentos relacionados ao tema e pode subsidiar o movimento em torno da proposição, pois permite a fácil visualização sobre como cada argumento pode estar relacionado. Neste sentido, discutimos um conjunto de observações que podem fortalecer ou enfraquecer as proposições, e indicamos como a proposta de constitucionalização da Polícia Científica se sustenta.

Considerando os argumentos listados, nota-se que as primeiras justificativas favoráveis à constitucionalização são direcionadas a questões pertinentes para a melhorias na gestão e administração (tópico 1A), que trariam melhorias ao funcionamento da instituição, com mais recursos, mais especialização, padronização e melhoria no atendimento às diferentes entidades requisitantes, bem como uma possível redução

de conflitos dentro da instituição (o oposto do que argumentam os críticos). Assim, a constitucionalização poderia garantir que a própria perícia seja a responsável por gerir os seus recursos humanos e financeiros. A justificativa é plausível e pode ser enriquecida por estudos empíricos de órgãos policiais que se tornaram independentes, como os bombeiros e a polícia penal.

Em relação à segurança jurídica (2A), enfatiza-se a lacuna jurídica e a falta de padronização nos estados, bem como situações vulneráveis de peritos que vão para o local sem poder de polícia em estados com a perícia criminal separada da polícia civil. Embora haja validade neste tipo de argumento, é necessário que se aprofunde e se detalhe as formas como a segurança jurídica é afetada pela constitucionalização e como tal segurança traria melhores serviços para a sociedade.

Os conflitos entre os métodos da fase inquisitorial da persecução penal e a produção da prova técnica derivada do exame pericial procedido pelo perito criminal (3A) sugerem que a constitucionalização propõe o fortalecimento do Estado Democrático de Direito, na medida em que torna o perito criminal mais isento, pois não estaria dentro do órgão que conduz a produção de provas para a acusação, portanto, estaria equidistante às partes, e conseqüentemente, a prova pericial seria mais imparcial. Relacionado a este aumento do alcance de uma justiça que garanta os direitos fundamentais, conforme a nossa Constituição, que se propõe garantista, vários órgãos internacionais e nacionais reforçam a necessidade de uma Polícia Científica fortalecida e independente do órgão acusador ou investigador (4A).

O conjunto dos argumentos é significativo, mas nota-se pouca ênfase em proposições relacionadas à prática científica dos órgãos de perícia criminal, isto é, assertivas que indiquem como a especialização, derivada da independência, afetaria a melhoria da produção científica pelos peritos criminais. Avaliamos que tal natureza do trabalho pericial precisa ser abordada com mais destaque. Tal fato pode ser mais um indicativo da falta de especialização da instituição (1A).

Por outro lado, houve uma grande variedade de argumentos contrários à constitucionalização, alguns de ordem financeira, outros de ordem prática, em relação ao funcionamento da polícia civil, especialmente em relação aos inquéritos presididos pelos delegados de polícia.

Na audiência pública que observamos, o prejuízo à integração das polícias (1B), foi citado por todos os opositores à PEC 76/2019. Defensores argumentaram que a constitucionalização não afetaria a integração, nem haveria problemas relacionados à competência,

visto que formalizaria a autonomia das polícias científicas, com melhoria na gestão e administração de recursos, mantendo as mesmas competências previstas pelo CPP.

Os críticos apontaram que outro suposto impacto negativo da constitucionalização no funcionamento da polícia civil seria o de aumentar o conflito entre os cargos (2B), bem como entre as próprias instituições. Os delegados destacam os conflitos entre os peritos papiloscopistas, peritos criminais e médicos legistas. Os defensores da proposta apontam justamente o contrário: a maior autonomia do órgão unificaria e traria menos conflitos.

Para se opor à constitucionalização foram trazidos também dificuldades para o Estado, em relação à implantação da proposta: falam de dificuldades gerenciais (3B) e custos financeiros (4B). Normalmente, tal argumento foi associado à ideia de que a constitucionalização não traz qualquer benefício relevante à sociedade. Tais questões de ordem prática são bastante relevantes, e devem ser ponderados em relação a outros argumentos de ordem prática trazidos pelos defensores. Entretanto, deve-se enfatizar que se for constatado que, de fato, a organização mais compatível com os princípios da constituição para garantir a dignidade da pessoa humana, o direito ao contraditório e a ampla defesa seriam com a ampliação da autonomia e independência dos órgãos periciais, tal objetivo não deve ser freado por questões de ordem meramente prática. Nos moldes de nossa Constituição Federal garantista, a dificuldade para garantir um direito, não é justificativa para o Estado se abster, especialmente se tratando dos Direitos Fundamentais.

Os argumentos em relação à suposta piora do serviço (5B) se conectam ao anterior, indicando um baixo limite de recursos, mas o argumento parece falacioso, pois ainda que os recursos não fossem aumentados e simplesmente fossem divididos conforme hoje deveriam ser repassados, se considerarmos que os recursos não seriam suficientes para a Polícia Científica garantir o seu devido funcionamento de modo independente, tampouco está sendo neste momento (nada mudaria).

A acusação de que a pauta da constitucionalização se resume a puro corporativismo da Polícia Científica (6B) evita o mérito da questão e parece retórico. Ainda que tal acusação se sustentasse, o corporativismo inerente a uma dada carreira não invalidaria um pleito legítimo. Além disso, se os argumentos fossem puramente corporativistas, dificilmente, haveria tantas defesas, oriundas de diferentes cargos e instituições, inclusive, no âmbito internacional (4A).

Os argumentos em relação à redundância (7B) não abordam diretamente ou trazem qualquer dificuldade em relação à constitucionalização, portanto, podem ser entendidos como puramente retóricos. Tal crítica precisa ser pensada em relação ao mérito da proposta: quanto da atual legislação atende ao que é almejado com a constitucionalização? Aparentemente, de acordo com os argumentos aqui listados, ainda existem lacunas, de modo que a legislação infraconstitucional não tem sido suficiente: há impossibilidade de criação de qualquer outro órgão com caráter de segurança pública além dos já constantes no art. 144, como uma polícia científica desvinculada da polícia civil, conforme exarado pelo plenário do STF em discussão relativa à ADI nº 2575.

Por fim, a crítica de que a Criminalística não é independente (8B), sugere que a atividade se restrinja puramente ao âmbito da investigação criminal e ignora o seu papel no próprio processo. De fato, nota-se que as críticas listadas tangenciam ou evitam questões relativas ao processo, portanto, há um grande desacordo, ignorância ou invisibilização em relação à participação da prova pericial (e do perito criminal) durante a fase processual. Além disso, contraria todas as definições legais, inclusive da própria Constituição, visto que a prova técnica deve ser independente na sua produção e seu valor como prova é discutido até o final do processo, sob a guarida da ampla defesa e do contraditório. Tal desdém reitera a perícia técnico-científica como uma “atividade meio” do inquérito policial ao invés de reconhecê-la autônoma em seu próprio fim, isto é, enquanto produção de laudos “autônomos” e “imparciais”.

A maioria dos argumentos pode ser analisado empiricamente através da comparação do funcionamento entre as polícias científicas mais independentes e as mais vinculadas à polícia civil. Assim, podem ser escolhidos vários parâmetros relacionados à gestão, eficácia, eficiência, integração, custos, conflitos, entre outros. Neste sentido, as melhorias e pioras após a separação da polícia científica poderiam ser listadas para clarear a discussão.

Considerando a audiência pública, todos os argumentos favoráveis vieram dos peritos criminais representantes de suas associações de classe, enquanto os argumentos contrários vieram de representantes de instituições de delegados ou da polícia civil como um todo. A organização dos peritos papiloscopistas (Federação Nacional dos Peritos Oficiais em Identificação), por sua vez, sugeriu o rechaçamento da PEC, já que a mesma não consideraria os peritos papiloscopistas como peritos oficiais. Dito isto, é flagrante o componente corporativista da discussão. Parece

evidente a necessidade de aprofundamento jurídico dos argumentos para maior fundamentação legal em relação às posições contrárias e a favor. Assim, seria proveitoso o aprofundamento dos argumentos afim de conectá-los não só à nossa realidade prática, mas também ao nosso ordenamento jurídico, de modo que as discussões sejam mais racionais e menos afloradas por disposições cooperativas.

3. CONCLUSÃO

À luz da CF/88, com a consolidação do Estado Democrático de Direito, a independência da Polícia Científica soa como um avanço, considerando o princípio do contraditório e da ampla defesa, pois a produção das provas técnicas pelo órgão pericial seria equidistante às duas partes, sem maior aproximação da acusação, portanto mais próximo da isenção e tendendo à imparcialidade. Esse é o argumento mais conhecido e talvez o mais poderoso para a desvinculação da polícia científica em relação à polícia civil (3A) [1].

Reiteramos, portanto, que a inserção da Polícia Científica no artigo 144 seria um avanço na autonomia da instituição, conveniente e oportuno para o fortalecimento das perícias criminais, e poderia trazer melhor eficácia e eficiência para a atividade policial na segurança pública no país, juntamente com outras questões pertinentes à modernização da persecução criminal no Brasil [1].

AGRADECIMENTOS

O autor agradece à Associação de Peritos Oficiais de Pernambuco (APOC-PE) pelo incentivo e apoio para a participação neste congresso, bem como a Gerência Geral de Polícia Científica de Pernambuco (GGPOC-PE) por possibilitar o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MEDEIROS, F. *Relatório sobre a autonomia da Perícia Técnico-Científica no Brasil*. São Paulo: Friedrich Ebert Stiftung (FES) Brasil, 2020. ISBN 978-65-87504-03-2
- [2] *CCJ debate constitucionalização dos peritos criminais – 17/03/22*. Brasília: TV SENADO, 2022. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=ZHTJ3k-zGco>>. Acesso em: 17 mar, 2022.
- [3] BRASIL. Senado Federal. *Projeto de Emenda Constitucional 76/2019*. Altera a Constituição Federal, para incluir as polícias científicas no rol dos órgãos de segurança pública. Texto Original.
- [4] LIMA, L. *A importância da Polícia Científica na redução da criminalidade e da impunidade*. JOTA, 2020. Retirado em 10/02/2022, de <<https://www.jota.info/coberturas-especiais/inova-e-acao/a-importancia-da-policia-cientifica-na-reducao-da-criminalidade-e-da-impunidade-06102020>>.

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA**
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

**AGRUPAMENTO DOS ARGUMENTOS RELATIVOS À
CONSTITUCIONALIZAÇÃO DA POLÍCIA CIENTÍFICA**



Autor: Hermano Gomes Lopes Nunes

SECRETARIA DE DEFESA SOCIAL - PERNAMBUCO
GERENCIAL GERAL DE POLÍCIA CIENTÍFICA
UNIDADE REGIONAL DE POLÍCIA CIENTÍFICA DA MATA NORTE (NAZARÉ DA MATA/PE)



Introdução

A autonomia da Polícia Científica é um tema recorrente nas discussões relativas à institucionalização e profissionalização das atividades relativas à perícia oficial criminal no Brasil [1].

Entretanto, falta clareza na delimitação dos argumentos, o que gera redundância e diminui a racionalidade do debate, implicando em falácias retóricas.

Neste trabalho, fizemos um levantamento dos principais argumentos favoráveis e contrários a esta proposta, no contexto da discussão relativa à PEC 76/2019; sugerimos uma classificação; e discutimos sobre a compatibilidade das declarações com a Carta Magna, o Código de Processo Penal, bem como com a atividade pericial e a necessidade de modernização e melhoria da Segurança Pública no país.

Material e Métodos

- ❖ Os argumentos relacionados à constitucionalização da Polícia Científica foram levantados com base na PEC 76/2019 [2] e na audiência pública da CCJ, ocorrida no dia 17 de março de 2022 [3].
- ❖ Entre os participantes da audiência estiveram parte significativa das associações que se posicionam contra ou a favor da proposta.
- ❖ A separação dos argumentos em grupos foi feita com base na similaridade temática.

Resultados

A) Argumentos favoráveis à constitucionalização:

1A) Administrativos-operacionais (especialização, eficiência e modernização);

2A) Segurança jurídica (compatibilidade com o que já está posto na lei e na prática social);

3A) Há conflito entre os métodos da fase inquisitiva da investigação criminal presidida pelo delegado (pré-processual) e os princípios aplicados à produção da prova técnica (pré-processual e processual);

4A) Demanda social e de instituições ligadas à Justiça.

Os argumentos favoráveis podem ser divididos em operacionais (1A e 2A) e de mérito (3A e 4A).

B) Argumentos contrários à constitucionalização:

- 1B) Prejuízo à integração das polícias;
- 2B) Acirramento de conflitos;
- 3B) Dificil operacionalização gerencial;
- 4B) Encargos financeiros para o Estado;

5B) Piora do serviço;

6B) Corporativismo disfuncional;

7B) Redundância formal (legal) e prática;

8B) Criminalística não é independente.

Os argumentos contrários podem ser divididos em operacionais e retóricos.

Discussão

- Os argumentos contrários evitam o mérito da questão, com viés reacionário contra a mudança, e soam mais fortes nos quesitos operacionais;
- Todos os argumentos operacionais podem ser analisados empiricamente através da comparação do funcionamento entre as polícias científicas mais independentes e as mais vinculadas à polícia civil (parâmetros relacionados à gestão, eficácia, eficiência, integração, custos e conflitos);
- O componente corporativista (político) inviabiliza o debate. Para avançar, é preciso que a discussão atravesse a bolha das categorias profissionais, com engajamento político (4A);
- É preciso focar no mérito da proposta.

Conclusão

❑ À luz da CF/88, a independência da Polícia Científica soa como um avanço, considerando o princípio do contraditório e da ampla defesa, pois a produção das provas técnicas pelo órgão pericial seria equidistante às duas partes, sem maior aproximação da acusação, logo, mais próximo da isenção e imparcialidade (3A) [1].

❑ Reiteramos, portanto, que a inserção da Polícia Científica no artigo 144 é um dos possíveis no avanço na autonomia da instituição, conveniente e oportuno para o fortalecimento das perícias criminais no país.

Bibliografia

[1] MEDEIROS, F. *Relatório sobre a autonomia da Perícia Técnico-Científica no Brasil*. São Paulo: Friedrich Ebert Stiftung (FES) Brasil, 2020.

[2] CCJ debate constitucionalização dos peritos criminais – 17/03/22. Brasília: TV SENADO, 2022.

[3] BRASIL. Senado Federal. *Projeto de Emenda Constitucional 76/2019*. Altera a Constituição Federal, para incluir as polícias científicas no rol dos órgãos de segurança pública. Texto Original.

Email para contato com o Autor: hermano.nunes@ic.pe.gov.br

Análise da qualidade acústica de material de fala: aplicabilidade do Protocolo GEFF em casos reais no MP/SP

L.A.F.Cazumbá^{a,*}, A.P. Sanches^a

^a Ministério Público do Estado de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil

^b *Endereço de e-mail para correspondência: lucilenecazumba@mpsp.mp.br Tel.: +55-19-99105-5333

Keywords: Protocolo, qualidade acústica, material de fala, aplicabilidade, admissibilidade.

1. INTRODUÇÃO

Em dias atuais com cada vez mais dispositivos móveis armazenando conteúdo de fala tornou-se comum a análise desse material em diferentes tipos de evidências como mensagens de áudio por aplicativo, gravações realizadas por telefone, por plataformas como *Teams*, gravações de eventos como reuniões públicas, bem como material divulgado em redes sociais. Sendo assim, torna-se cada vez mais necessário o uso de ferramentas que permitam analisar a qualidade do material recebido em perícias que envolvam a comunicação como forma de indicar a viabilidade ou não do exame. Desta forma, tornou-se parte da metodologia utilizada no Ministério Público de São Paulo (MP/SP) o uso do protocolo desenvolvido pelo Grupo de Estudos em Fonética Forense – GEFF [1] para classificação do material recebido em análises com material de fala indicando aos interessados a viabilidade técnica da perícia e suas limitações.

1.1. Protocolo GEFF

De acordo com a literatura, um dos grandes desafios envolvendo o exame de Comparação de Locutor (CL) em contextos forenses relaciona-se, sobretudo, a fatores de variabilidade e de baixa relação sinal-ruído do sinal da fala. É justamente a qualidade do material que irá indicar se é viável a extração adequada dos chamados parâmetros acústicos, que são os valores de medidas extraídas dos sons da fala que concernem uma ou mais dimensões de análise, por exemplo no caso da CL. Desta forma, e considerando essas distorções, entende-se necessário e imprescindível que o

processo de preparação para o exame de comparação do material de fala seja realizado a partir de metodologias e técnicas de análise que levem em consideração esses fatores e seus efeitos para a adequada condução da perícia, como também para indicar aos interessados os limites da referida análise [2].

É com base no roteiro de análise acústico-auditiva para análise fonético-forense desenvolvido pelo GEFF – Grupo de Estudos em Fonética Forense da UNICAMP, que o setor de perícias em áudio, imagem e documentoscopia do MP/SP realiza as análises dos materiais de fala recebidos, não apenas para o exame de CL, mas também para análise de conteúdo e transcrições de áudio.

As etapas sugeridas no referido protocolo no exame de CL são:

- Avaliação perceptiva preliminar do material;
- Transcrição do material;
- Análise Linguística;
- Análise Acústica;
- Fundamentação do parecer/laudo técnico.

Sendo assim, a partir da primeira etapa de avaliação perceptiva preliminar de material proposta é que todos os materiais de fala encaminhados ao setor são previamente analisados e etiquetados.

Na experiência do setor, é factual e frequente a presença de sobreposição de vozes, de ruídos ambientes e, em muitos casos, número elevado de participantes nas gravações encaminhadas. Assim sendo, é fundamental que a condução da análise desses materiais de fala tome como base as condições e propriedades

específicas de cada gravação, evitando que a extração de dados acústicos leve a resultados errôneos [2].

A partir de um estudo dos principais parâmetros fonético- acústicos usados em análises forenses e da resistência de cada um deles à degradação, foi estabelecida uma série de critérios acústicos a serem avaliados para a etiquetagem de cada arquivo a ser analisado, de acordo com o protocolo, que são:

- Cálculo aproximado da relação sinal-ruído do áudio;
- Identificação das fricativas e de sua concentração de energia;
- Verificação da possibilidade de cálculo da curva de frequência fundamental (F0).
- Verificação da possibilidade de cálculo dos quatro primeiros formantes nas vogais
- Verificação da presença de ruído de fundo;
- Verificação da presença de trechos com sobreposição de voz;
- Verificação da possibilidade de escuta;
- Observação da duração dos trechos de interesse nas amostras a serem comparadas [2].

Após análise desses critérios, cada áudio recebe uma etiqueta de acordo com o conjunto de propriedades que devem ser consideradas para etiquetagem da qualidade acústica, de acordo com o Quadro elaborado pelo GEFFF e ilustrado na Figura 1.

Quadro 1. Conjunto de propriedades que devem ser consideradas para etiquetagem da qualidade acústica do material de áudio.

Propriedades	Etiqueta
Qualidade muito alta. A gravação possui quase todos os trechos de interesse com qualidade apropriada para quase todo tipo de análise fonética. Quase nenhuma sobreposição de voz. Quase nenhum ruído de fundo. Computação da F0 possível em (quase) todo o arquivo. Visualização dos 4 primeiros formantes das vogais. Boa identificação das fricativas e da concentração de energia das mesmas. SR: acima de 30 dB.	A
Qualidade alta. A gravação possui a maior parte dos trechos de interesse com qualidade apropriada para quase todo tipo de análise fonética. Poucas sobreposições de voz. Pouco ruído de fundo. Computação da F0 possível em (quase) todo o arquivo. Visualização de F1 e F2 nas vogais. Boa ou média identificação das fricativas. SR: de 20 a 30 dB.	AB
Qualidade média. A gravação possui poucos trechos de interesse com qualidade apropriada para análise fonética. Computação da F0 possível em grande parte do arquivo. Não há excesso de sobreposições de voz e de ruído de fundo. Boa visualização de F1, alguma dificuldade na visualização de F2 em vogais. Alguma dificuldade na identificação de fricativas. SR: de 10 a 20 dB.	B
Qualidade baixa. A gravação não possui quase nenhum trecho de interesse com qualidade apropriada para análise fonética. Computação da F0 possível em alguns trechos. Visualização prejudicada de F1 e F2. Pode haver excesso de sobreposições de voz e de ruído de fundo. Mesmo quando não é possível a extração de parâmetros acústicos, a gravação continua clara para a escuta. SR: abaixo de 10 dB.	BC
Qualidade baixa. A gravação não possui quase nenhum trecho de interesse com qualidade apropriada para análise fonético-acústica. Computação da F0 possível em alguns trechos. Impossível visualização de F1 e F2. Pode haver excesso de sobreposições de voz e de ruído de fundo. Algumas partes da gravação podem não ser claras para a escuta. SR: abaixo de 10 dB.	C

Figura 1. Etiquetas – Protocolo GEFFF [2]

2. OBJETIVO

Apresentar a viabilidade da aplicação do Protocolo GEFFF na análise perceptiva preliminar de material de fala para admissibilidade em exames periciais no MP/SP.

3. METODOLOGIA

Os dois casos apresentados resultam de solicitação de perícia para: a. verificação de edição e transcrição de trecho de fala sobreposto, com identificação e uma palavra questionada; e, b. Transcrição Fonográfica [3] e Comparação de Locutor.

3.1. Estudo de caso 1 – Transcrição de fala sobreposta

O material recebido resulta de gravação ambiental, com 00:00:27 (vinte e sete segundos), para transcrição de trecho de fala sobreposta. No caso em tela, o áudio com o trecho indicado para a análise, com ruído de fundo e a voz de interesse, após a aplicação do Protocolo GEFFF (2019) foi classificado com a etiqueta C – baixa qualidade – SR abaixo de 10 dB – como ilustrado na Figura 2.

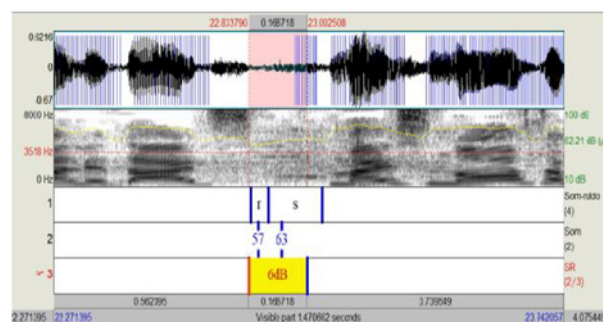


Figura 2. Análise qualitativa de SR do trecho de interesse para a perícia

Diante da etiqueta recebida pelo áudio em questão, qualquer análise acústica estaria comprometida, restando apenas o cuidado para algumas análises mais pontuais, como por exemplo, frequência fundamental o que não auxiliaria para a identificação da palavra ou trecho de fala questionada. A análise acústica [4], portanto, diante da qualidade do áudio, foi utilizada como complementação da análise perceptiva para demonstração dos resultados obtidos, buscando corroborar e sustentar os indícios que levaram a analista ao seu grau de convicção para conclusão do Parecer Técnico em questão.

Neste caso, foi possível realizar a Transcrição Fonográfica do trecho indicado para exame, com base na análise fonética e apoio na análise acústica qualitativa (visual do espectrograma de banda larga) incluindo os trechos de sobreposições das vozes femininas – VF1 e VF2. No entanto, não foi possível confirmar a palavra questionada proferida justamente pela presença de ruído de fundo e distância do seu emissor em relação ao equipamento gravador, situações relacionadas diretamente à qualidade acústica do material em exame. Assim sendo, qualquer resultado, na ausência de

parâmetros acústicos e perceptivos-auditivos robustos e fundamentados na cientificidade, levaria a probabilidade igualitária de 50% para cada uma das hipóteses, levando portanto ao resultado inconclusivo para a palavra questionada.

3.2. Estudo de caso 2 – Transcrição de fala e CL

O material recebido para análise resulta de: 4 (quatro) arquivos com oitavas realizadas, via *Teams*, totalizando 00:49:28 (quarenta e nove minutos e vinte e oito segundos), e, 5 (cinco) arquivos – 3 (três) áudios e 2 (dois) vídeos – com gravações ambientais e material de publicação em redes sociais, totalizando 00:07:22 (sete minutos e vinte e dois segundos). O exame solicitado foi a transcrição do conteúdo do material questionado e, se possível, a realização da CL com os padrões de quatro suspeitos. Um dos arquivos de áudio foi desconsiderado por apresentar o mesmo conteúdo que o “AUDIO A”. Após a análise dos critérios referidos os arquivos foram etiquetados conforme a Tabela a seguir.

Tabela 1. Etiquetas – Protocolo GEFF (2019)

Arquivo	Etiqueta	Observação
AUDIO A	B	Inúmeros falantes, com sobreposição de vozes e ruído de fundo
AUDIO B	C	Dois falantes, com ruído de fundo intenso
VIDEO A/B	BC	Inúmeros falantes, com sobreposição de vozes, ruído de fundo, áudio editado

É a partir dessa classificação do material que se deve considerar que os áudios questionados apresentados para a Comparação de Locutor não possuem propriedades adequadas para a realização do exame.

A transcrição do conteúdo dos arquivos é possível com prejuízo de alguns trechos, considerando que são realizadas melhorias e inúmeras e minuciosas escutas. No entanto, é crucial assinalar que esses processamentos do sinal também modificam outras características que se relacionam a análise perceptiva-auditiva e, portanto, a análise acústica da fala de cada locutor. Isso também prejudicaria e poderia levar a inviabilidade do exame de CL. No presente caso, o resultado da etapa inicial indicou a inviabilidade técnica na realização do exame de CL, sem prejuízo da transcrição fonográfica do conteúdo questionado e identificação do número de falantes e seus trechos.

4. CONCLUSÕES

O uso de ferramentas como o Protocolo GEFF permite apresentar aos requisitantes/solicitantes, com base na literatura e estudos acadêmicos, as limitações e os critérios que permitem ou não a realização do exame. Dessa forma, evita-se que todas as etapas posteriores à da análise da qualidade, em casos como esses, sejam realizadas sabendo que seus resultados restarão prejudicados na sua totalidade, contribuindo para que outras demandas sejam atendidas pelo setor, evitando ainda a solicitação de complementação de informações quando da devolução do material pela sua inadmissibilidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o Ministério Público do Estado de São Paulo, Professor Dr. Plínio Barbosa a quem estendemos a toda equipe que fez parte do GEFF e do Projeto da Fapesp, à Escola Superior do Ministério Público do Estado de São Paulo, à nossa família e amigos e ao XXVI Congresso Nacional de Criminalística que nos proporcionaram a possibilidade de estudo, de crescimento, amadurecimento e troca científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P. A. Barbosa, P. A.; Carrenho, J. M.; Cazumba, L. A. F.; Constantini, A. C.; Machado, A. P.; Passetti, R. R.; Sanches, A. P.; Silva, B. A. Protocolo Geral para Exame de Comparação de Locutor. Campinas: Grupo de Estudos em Fonética Forense (GEFF), IEL/UNICAMP, 2018. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1Ibcm5uVLgaiZD_Qpci8agkJMf-2fdULXf. Acesso em: 05 mar. 2022.
- [2] P. A., Barbosa; L. A. F., Cazumba; A. C., Constantini; A. P., Machado; R. R., Passetti; A. P., Sanches (2020). [Orgs.] Análise Fonético-Forense: em tarefa de Comparação de Locutor. Campinas: Millennium Editora.
- [3] Rehder MI; Cazumbá LAF; Sanches AP. Investigação e Análise Perceptivo-Auditiva. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonoaudiologia Forense. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.
- [4] Rehder MI, Sanches AP. Análise Acústica: Aplicação Forense. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonoaudiologia Forense. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.



Análise da qualidade acústica de material de fala: aplicabilidade do Protocolo GEFF em casos reais no MP/SP

L.A.F. Cazumbá*, A.P. Sanches
Ministério Público do Estado de São Paulo, São Paulo (SP), Brasil

1. INTRODUÇÃO

Em dias atuais com cada vez mais dispositivos móveis armazenando conteúdo de fala tornou-se comum a análise desse material em diferentes tipos de evidências como mensagens de áudio por aplicativo, gravações realizadas por telefone, por plataformas como *Teams*, gravações de eventos como reuniões públicas, bem como material divulgado em redes sociais. Sendo assim, torna-se cada vez mais necessário o uso de ferramentas que permitam analisar a qualidade do material recebido em perícias que envolvam a comunicação como forma de indicar a viabilidade ou não do exame. Desta forma, faz parte da metodologia utilizada no Ministério Público de São Paulo (MP/SP) o uso do protocolo desenvolvido pelo Grupo de Estudos em Fônica Forense – GEFF [1] para classificação do material recebido em análises com material de fala indicando aos interessados a viabilidade técnica da perícia e suas limitações. De acordo com a literatura, um dos grandes desafios envolvendo o exame de Comparação de Locutor (CL) em contextos forenses relaciona-se, sobretudo, a fatores de variabilidade e de baixa relação sinal-ruído do sinal da fala. As etapas sugeridas no referido protocolo no exame de CL são: *a.* Avaliação perceptiva preliminar do material (**Figura 1**); *b.* Transcrição do material; *c.* Análise Linguística; *d.* Análise Acústica; e, *e.* Fundamentação do parecer/laudo técnico. Sendo assim, a partir da primeira etapa de avaliação perceptiva preliminar de material proposta é que todos os materiais de fala encaminhados ao setor são previamente analisados e etiquetados.

2. OBJETIVO

Apresentar a viabilidade da aplicação do Protocolo GEFF na análise perceptiva preliminar de material de fala para admissibilidade em exames periciais no MP/SP.

3. ANÁLISE E RESULTADOS

Os dois casos apresentados resultam de solicitação de perícia para: *a.* verificação de edição e transcrição de trecho de fala sobreposto, com identificação e uma palavra questionada; e, *b.* Transcrição Fonográfica [3] e Comparação de Locutor.

CASO 1: gravação ambiental, com 00:00:27 (vinte e sete segundos), para transcrição de trecho de fala sobreposta. No caso em tela, o áudio com o trecho indicado para a análise, com ruído de fundo e a voz de interesse, após a aplicação do Protocolo GEFF (2019) foi classificado com a **etiqueta C** – baixa qualidade – SR abaixo de 10 dB – como ilustrado na **Figura 2**. Diante da etiqueta recebida pelo áudio em questão, qualquer análise acústica estaria comprometida, restando apenas o cuidado para algumas análises mais pontuais, como por exemplo, frequência fundamental o que não auxiliaria para a identificação da palavra ou trecho de fala questionada. Neste caso, foi possível realizar a Transcrição Fonográfica do trecho indicado para exame, com base na análise fonética e apoio na análise acústica qualitativa (visual do espectrograma de banda larga) incluindo os trechos de sobreposições das vozes femininas – VF1 e VF2, quando possível. Assim sendo, qualquer resultado, na ausência de parâmetros acústicos e perceptivos-auditivos robustos e fundamentados na cientificidade, levaria a probabilidade igualitária de 50% para cada uma das hipóteses, levando portanto ao resultado inconclusivo para a palavra questionada.

CASO 2: 4 (quatro) arquivos com oitivas realizadas, via *Teams*, totalizando 00:49:28 (quarenta e nove minutos e vinte e oito segundos), e, 5 (cinco) arquivos – 3 (três) áudios e 2 (dois) vídeos – com gravações ambientais e material de publicação em redes sociais, totalizando 00:07:22 (sete minutos e vinte e dois segundos). Após a análise dos critérios referidos – Protocolo GEFF – os arquivos foram etiquetados conforme a **Tabela 1**. É a partir dessa classificação do material que se deve considerar que os áudios questionados apresentados para a Comparação de Locutor não possuem propriedades adequadas para a realização do exame. A transcrição do conteúdo dos arquivos é possível com prejuízo de alguns trechos, considerando que são realizadas melhorias e inúmeras e minuciosas escutas. No entanto, é crucial assinalar que esses processamentos do sinal também modificam outras características que se relacionam a análise perceptiva-auditiva e, portanto, a análise acústica da fala de cada locutor. Isso também prejudicaria e poderia levar a inviabilidade do exame de CL. No presente caso, o resultado da etapa inicial indicou a inviabilidade técnica na realização do exame de CL, sem prejuízo da transcrição fonográfica do conteúdo questionado e identificação do número de falantes e seus trechos.

4. CONCLUSÕES

O uso de ferramentas como o Protocolo GEFF permite apresentar aos requisitantes/solicitantes, com base na literatura e estudos acadêmicos, as limitações e os critérios que permitem ou não a realização do exame, evitando que todas as etapas posteriores à da análise da qualidade, em casos como esses, sejam realizadas sabendo que seus resultados restarão prejudicados na sua totalidade, contribuindo para que outras demandas sejam atendidas pelo setor, evitando ainda a solicitação de complementação de informações quando da devolução do material pela sua inadmissibilidade.

Quadro 1. Conjunto de propriedades que devem ser consideradas para etiquetagem da qualidade acústica do material de áudio.

Propriedades	Etiqueta
Qualidade muito alta. A gravação possui quase todos os trechos de interesse com qualidade apropriada para quase todo tipo de análise fonética. Quase nenhuma sobreposição de voz. Quase nenhum ruído de fundo. Computação da F0 possível em (quase) todo o arquivo. Visualização dos 4 primeiros formantes das vogais. Boa identificação das fricativas e da concentração de energia das mesmas. SR: acima de 30 dB.	A
Qualidade alta. A gravação possui a maior parte dos trechos de interesse com qualidade apropriada para quase todo tipo de análise fonética. Poucas sobreposições de voz. Pouco ruído de fundo. Computação da F0 possível em (quase) todo o arquivo. Visualização de F1 e F2 nas vogais. Boa ou média identificação das fricativas. SR: de 20 a 30 dB.	AB
Qualidade média. A gravação possui poucos trechos de interesse com qualidade apropriada para análise fonética. Computação da F0 possível em grande parte do arquivo. Não há excesso de sobreposições de voz e de ruído de fundo. Boa visualização de F1, alguma dificuldade na visualização de F2 em vogais. Alguma dificuldade na identificação de fricativas. SR: de 10 a 20 dB.	B
Qualidade baixa. A gravação não possui quase nenhum trecho de interesse com qualidade apropriada para análise fonética. Computação da F0 possível em alguns trechos. Visualização prejudicada de F1 e F2. Pode haver excesso de sobreposições de voz e de ruído de fundo. Mesmo quando não é possível a extração de parâmetros acústicos, a gravação continua clara para a escuta. SR: abaixo de 10 dB.	BC
Qualidade baixa. A gravação não possui quase nenhum trecho de interesse com qualidade apropriada para análise fonético-acústica. Computação da F0 possível em alguns trechos. Impossível visualização de F1 e F2. Pode haver excesso de sobreposições de voz e de ruído de fundo. Algumas partes da gravação podem não ser claras para a escuta. SR: abaixo de 10 dB.	C

Figura 1 – Etiquetas – Protocolo GEFF [2]

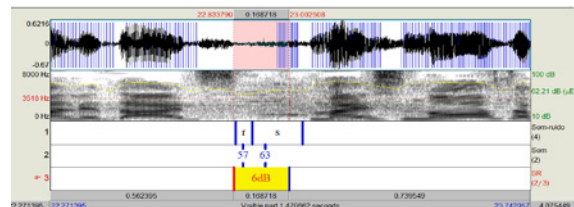


Figura 2 – Análise qualitativa de SR do trecho de interesse para a perícia - CASO 1

Tabela 1. Etiquetas – Protocolo GEFF (2019) – CASO 2

Arquivo	Etiqueta	Observação
AUDIO A	B	Inúmeros falantes, com sobreposição de vozes e ruído de fundo
AUDIO B	C	Dois falantes, com ruído de fundo intenso
VIDEO A/B	BC	Inúmeros falantes, com sobreposição de vozes, ruído de fundo, áudio editado

[1] P. A. Barbosa, P. A.; Carrenho, J. M.; Cazumba, L. A. F.; Constantini, A. C.; Machado, A. P.; Passetti, R. R.; Sanches, A. P.; Silva, B. A. Protocolo Geral para Exame de Comparação de Locutor. Campinas: Grupo de Estudos em Fônica Forense (GEFF), IEL/UNICAMP, 2018. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1Ibem5UvLgaiZDQpcei8agkJM2fJULXf>. Acesso em: 05 mar. 2022.

[2] P. A., Barbosa; L. A. F., Cazumba; A. C., Constantini; A. P., Machado; R. R., Passetti; A. P., Sanches (2020). [Orgs.] Análise Fonético-Forense: em tarefa de Comparação de Locutor. Campinas: Millennium Editora.

[3] Rehder MI; Cazumbá LAF; Sanches AP. Investigação e Análise Perceptivo-Auditiva. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonologia Forense. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.

[4] Rehder MI, Sanches AP. Análise Acústica: Aplicação Forense. In: Rehder MI, Cazumbá, LAF; Cazumbá, MA (Orgs). Identificação de Falantes: uma Introdução à Fonologia Forense. 1ª ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2015.

E-mail para contato com o Autor Principal: lucilenecazumba@mpsp.mp.br

Análise de Fluxos para Direcionamento de Projetos de Reforma em Laboratórios Forenses – Estudo de Caso: Reforma do Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE)

M.B. Urias ^{a,*}, M.A. Romero ^b.

^a Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU/USP), São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: monica.mbu@policiacientifica.sp.gov.br Tel.: +55-11-989239063.

Keywords: APO, Análise de Fluxos; Laboratórios Forenses.

1. INTRODUÇÃO

Espaços forenses são tão complexos quanto os exames periciais neles analisados, recorrendo-se à multidisciplinariedade para a elaboração de procedimentos de trabalho adequados, que permitam a qualidade do resultado e a incontextualidade da prova. Os prédios públicos que acomodam estes laboratórios, em sua grande parte, não conferem um espaço desenvolvido à demanda laboral e implantação de procedimentos operacionais padronizados (POP), depara-se com a adaptação de espaços que, em sua maioria são administrativos, quando não residenciais, para execução de tarefas estritamente técnica, laboratorial, como o exame de constatação de substâncias entorpecentes, destacando-se como um dos exames de maior demanda pelas Polícias Técnicas e Científicas de todo o país.

A Superintendência da Polícia Técnico-Científica de São Paulo (SPTC) veem desenvolvendo nos últimos cinco anos, projetos de reforma e construção de suas unidades, baseadas em Projeto Participativo, contribuindo com o levantamento quali-quantitativo do Programa de Necessidades com a participação dos usuários-chaves, estes os funcionários de carreira da instituição que atuam no espaço objeto de intervenção construtiva, permitindo a tomada de instrução e aprofundamento por parte dos projetistas sobre as demandas, expectativas de uso e correções a serem consideradas para implantação de POPs em um ambiente que permita o desenvolvimento, avanço e adequação do trabalho pericial, considerando-se

ainda, o bem estar de seus usuários, qualidades ergonômica e arquitetônica de um novo espaço de trabalho que deverá fazer jus ao investimento público e expectativa de retorno social.

A participação do usuário estendeu-se à Avaliação Construtiva, Pós-Ocupação, aplicando-se técnicas comuns a esta ferramenta (Avaliação Pós-Ocupação – APO) como o Questionário e o *Walkthrough*. No entanto, apesar da preciosidade das informações obtidas por meio da APO, surgiu a necessidade de se complementar os dados, ainda na fase de pré-projeto, de uma Análise de Fluxos do produto objeto de exame.

O ambiente objeto de reforma, adequação e ampliação, ao qual de aplicaram as ferramentas acima citadas no desenvolvimento de seu projeto, apresenta-se aqui como Estudo de Caso, tratando-se do Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE), recentemente reformado.

A Análise de Fluxos do NEE foi centralizada na movimentação de peças de exames (entrada e saída) divididos em exames de constatação provisória e exames de constatação definitiva, sendo a movimentação das pessoas, secundária e interdependente da movimentação material. Dada por meio da observação do ambiente pelo pesquisador que também é perito criminal, ou seja, fomenta o desenvolvimento do projeto com conhecimento sobre o trabalho da perícia criminal, e da entrevista aberta, por este mesmo profissional, à Diretoria Técnica- Administrativa do NEE, elaborou-se o Mapa de Fluxos e as observações advindas

deste copiladas com as informações fornecidas pelo entrevistado, contribuíram com as diretrizes do projeto, podendo ser implantado com a reforma, um novo fluxo de trabalho por meio de um novo arranjo físico.

O trabalho científico que aqui se apresenta destaca a aplicação da Análise de Fluxos do NEE, como parte da APO, demonstrando sua importância nas diretrizes do projeto de reforma desta unidade.

2. O NÚCLEO DE EXAMES DE ENTORPECENTES (NEE) E A NECESSIDADE DE INTERVENÇÃO CONSTRUTIVA.

Conforme definido pelo Decreto 48.009 de 11 de agosto de 2003, que dispõe sobre o detalhamento das atribuições das unidades que especifica do Instituto de Criminalística e do Instituto Médico-Legal, ambos da SPTC, da Secretaria da Segurança Pública de São Paulo, o NEE tem por atribuição “realizar exames de identificação, constatação e comprovação de substâncias tóxicas e de outras drogas classificadas como causadoras de dependência física ou psíquica”. Por suas atribuições e cidade de atuação, é um dos Núcleos de maior demanda, atendendo, anualmente, a mais de 22.000 solicitações de exames de drogas de abuso e de substâncias proscrita, o que representa 70.000 itens de análise.

Por sua atividade, os procedimentos de trabalho, mesmo que operem com máximo controle, conferem risco de exposição química aos peritos criminais e técnicos de laboratório o que exige um espaço de trabalho que diminua a exposição e que abriguem sistemas de controle ambiental.

Considerando-se, ainda que instalações de um laboratório tenham importante papel no controle ambiental, e que sua disposição influencia o resultado dos produtos analisados, sua disposição pode tanto facilitar quanto dificultar o gerenciamento de riscos, na aplicação das boas práticas (benchmarks). Assim, é imprescindível o desenvolvimento de um projeto detalhado para esses espaços, que garanta a funcionalidade, a eficiência dos procedimentos e segurança, tanto de resposta quanto às instalações, equipamentos, à integridade física do trabalhador e controle ambiental. Ainda:

É desejável que o espaço seja organizado e facilite a limpeza, não devendo favorecer o acúmulo de sujeira ou mesmo contaminantes oriundos das atividades exercidas. Procedimento operacional e disposição das instalações devem ser condizentes, a fim de que o espaço possibilite a aplicação dos procedimentos opera-

cionais padronizados desejáveis, garantindo confiabilidade à análise laboratorial.

O ambiente deve favorecer a concentração, sendo que é um tipo de trabalho que qualquer dispersão pode levar tanto a erros operacionais quanto a acidente de trabalho e danos a equipamentos e instalações.

O ambiente deve facilitar o monitoramento e controle; deve impedir o cruzamento de pessoas em movimento; ainda, deve favorecer o uso de carrinhos para transporte de substâncias químicas.

Esses e outros aspectos são desejáveis na apresentação de laboratórios, de forma geral, incrementando-se o controle da cadeia de custódia e da segurança das instalações para laboratórios forenses.

As instalações do NEE demandaram uma readequação do espaço, ampliação e reorganização, a atender a demanda com a celeridade, rigor técnico e eficiência necessárias, sem ignorar as condições idiossincráticas de segurança que o objeto de estudo deste Núcleo requer.

Para isso, recorreu-se à elaboração de um projeto de reforma a orientar a intervenção construtiva necessária, por meio de um criterioso Programa de Necessidades desenvolvido com a participação de seus usuários, aliada à aplicação de ferramentas comuns à Avaliação de Uso no meio acadêmico na disciplina de arquitetura, a garantir o devido atendimento às expectativas de uso deste espaço, concorrendo à maior assertividade na oferta de um novo espaço de trabalho, revisado e reformado.

2.1. Avaliação Pós-Ocupação (APO)

Processo de avaliação de espaços construídos em uso, a APO propõe avaliar o desempenho ambiental considerando-se os níveis de satisfação de seus usuários. Uma vez que o objetivo principal de uma APO é a retroalimentação do processo projetual, revelando e elencando acertos e erros do projeto inicial, seus resultados tendem a auxiliar os projetistas nas tomadas de decisões em construções novas ou reformas.

A avaliação do ambiente construído pode acontecer em diversas etapas da edificação, como no processo de projeto, construção ou gerenciamento e, ainda, sob diferentes enfoques. Nesse sentido, em APO, avaliar a edificação permite verificar as metas e as expectativas do ambiente construído e aprimorá-lo para a determinação de sua qualidade, ou seja, a satisfação das necessidades específicas de cada caso.

A partir dessa avaliação, é possível verificar a qualidade da edificação em questão, permitindo propor planos e caminhos para aprimorar e manter

o melhor funcionamento e desempenho do ambiente construído.

Em se tratando de edifícios multifuncionais, com programas de necessidades complexos e com tamanha importância para população, como os laboratórios forenses, a aplicação de uma APO vem se apresentado como uma ferramenta fundamental na consolidação de diretrizes para a melhoria dos projetos destes espaços pela SPTC.

Aplicando-se procedimentos metodológicos de reconhecimento do ambiente construído, a equipe que irá conduzir a APO poderá previamente obter dados sobre o desempenho do ambiente objeto de estudo, podendo decidir sobre a importância da análise do ambiente construído, do ponto de vista de desempenho, definindo seus requisitos, a serem considerados.

Voordt e Wegen (2007) cita que só em casos especiais é que uma avaliação deve ser abrangente, o mais comum é que se escolha os fatores a avaliar, de acordo com seu propósito, uma vez que se almeja a elaboração de um diagnóstico preciso que ataque objetivamente os problemas enfrentados, buscando a melhoria da situação pré-existente.

“Quando o objetivo é determinar diretrizes para edificações com uma função específica, faz sentido a avaliação concentrar-se em determinar as condições espaciais que melhor atendam a essa função” (VOORDT & WEGEN, p. 157, 2007).

Uma vez que se decide quais fatores deverão ser avaliados, é preciso que se defina a metodologia de medição destes. São métodos de medição comuns a APO: questionários, entrevistas individuais, entrevistas em grupo, observação do comportamento normal em ambiente natural, *walkthrough*, mapas de fluxo, estudo da documentação como plantas baixas, *as built*, relatórios, etc.; workshops ou discussão em grupo com sessões de *brainstorming*; pesquisa de campo; medições em campo, emprego de técnicas de realidade virtual.

Voordt e Wegen (2007) recomendam a adoção de vários métodos em paralelo, escolhidos de acordo com o caso em estudo que depende da extensão e da profundidade desejada da avaliação, atentando-se para atender aos requisitos que enveredam a pesquisa científica como a objetividade, condições de verificação, validade e confiabilidade dos dados produzidos.

Da avaliação prévia, reconhecimento das peculiaridades de espaços de análise e objetivos a serem atingidos dentro de um novo escopo de projeto como: melhoria e agilidade de resposta, maior facilidade de controle, aumento da segurança e qualidade ambien-

tal, foram escolhidos como métodos de aplicação da APO a estrutura de um Questionário e o *Walkthrough*, no entanto, conforme avançou-se na compilação dos dados obtidos, verificou-se a necessidade de se aplicar em paralelo uma Análise de Fluxos, acompanhada de entrevista aberta com a diretoria do NEE, com a finalidade de maior imersão no entendimento da informação pelo projetista, e oportunamente, como uma ferramenta que poderia ser aplicada após a intervenção construtiva, em uma segunda APO, para efeitos comparativos de melhoria de fluxos de trabalho uma vez que possibilitam verificar se os objetivos do projeto foram atendidos, se o novo arranjo físico favoreceu a implantação das boas práticas nas ciências forenses.

2.2. Aspectos funcionais e de fluxos do NEE

As instalações do NEE ocupam parte da área do térreo da SPTC, dividindo-se o espaço em áreas técnicas, administrativas e de armazenagem de contraprevidências. Os fluxos de trabalho ocorrem exclusivamente em sua área interna, correspondentes à movimentação do material de análise, conduzido pelos peritos que neste espaço trabalham.

Frente às requisições de perícia da Polícia Civil, da Polícia Militar, do Ministério Público e do Exército, à luz da Lei 11.343 de 2006, que institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas – SISNAD, quando do flagrante, faz-se necessária a análise imediata das amostras apreendidas, visando estabelecer a materialidade do delito, ou seja, a quantidade e natureza das substâncias associadas ao indiciado. Tal exame é tido como um laudo de constatação, suficiente para o prosseguimento do inquérito, mas tido como preliminar, demandando um laudo definitivo para a conclusão das etapas jurídicas e eventual incineração do restante da droga.

Na maioria dos casos, um novo exame, com técnicas mais avançadas, e, portanto, mais dispendiosas em tempo e recursos, é realizado antes do encaminhamento do exame definitivo, de forma que as amostras são manuseadas e analisadas ao menos duas vezes.

Assim, reconhecida a natureza dos exames, construiu-se o Mapa de Fluxo de entrada e saída de peças oriundas de flagrantes e entrada e saída de peças de apreensões não-flagrantes, este último caso não sendo necessária a constatação provisória, partindo-se diretamente ao exame definitivo.

3. MAPA DE FLUXOS

O instrumento é parte integrante do método observacional estabelecido por Ono et al. (2018) e consis-

te na representação gráfica da relação entre o usuário e seu padrão de uso nos espaços e circulações. Tem como objetivo principal no trabalho inferir a existência de conflitos nos arranjos de fluxos de acordo com a disposição dos espaços existentes (ORNSTEIN, 2016), bem como contribuir às considerações projetuais e de gestão do NEE.

Fazendo-se um paralelo com as observações de Thomazoni (2016) sobre a utilização do mapa de fluxos em ambientes hospitalares, concorda-se com o autor de que um mapa de fluxo nasce sob o cenário da dinâmica de funcionamento do edifício mediante a modernização destes espaços e a necessidade dos seus usos como auxiliares ao bem-estar do usuário.

“O estudo do fluxo de usuários, material, equipamentos e cadáveres envolvidos no edifício hospitalar contemporâneo complexo é abordado por meio de estudos de caso referenciais das literaturas internacional e nacional e, por esse motivo, têm incorporados a princípio, os conceitos básicos de humanização” (THOMAZONI, p. 1, 2016).

Tem-se como exemplo de Análise de Fluxos por mapeamento de plantas do espaço e demarcação dos principais percursos dos usuários. No caso do NEE recorreu-se ao mapeamento do percurso das peças de exame, diferenciando-se a entrada e saída de peças oriundas de apreensões flagrantes e não flagrantes.

A seguir tem-se o Mapa de Fluxos confeccionado durante a fase de pré-projeto de reforma das instalações do NEE.

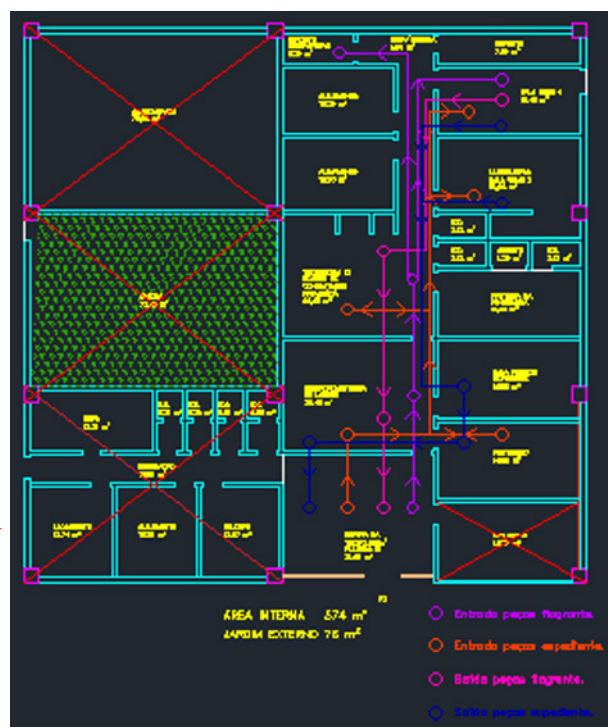


Figura 1. Mapa de fluxo de peças de exame – NEE

CONCLUSÕES

O Mapa de Fluxos agregou à instrução do projeto de reforma a necessidade de se apresentar uma proposta de arranjo físico em que o material pudesse circular pela área do laboratório, corrigindo-se a restrição do caminho da prova por um único corredor. Ainda: que os instrumentos de análise deveriam ficar em um único espaço de trabalho permitindo-se uma melhoria e facilidade no controle da prova e agilidade na análise.

Outra observação foi levar a um ponto extremo da planta arquitetônica o conforto dos peritos e disposição do banheiro dos funcionários, evitando-se a movimentação de pessoas muito próximas às áreas de descanso e de uso privativo.

A proposta deste novo arranjo espacial, a implantar um novo fluxo de trabalho, leva à hipótese de melhorias quanto:

- À redução de custos e maior produtividade;
- Maior facilidade à implantação de novos processos de trabalho, considerados ideal às boas práticas nos exames periciais;
- A um fluxo mais racional (evitando-se paradas de processo), melhorando o processo produtivo da prova material;
- À redução da movimentação de pessoas que conduzem o material de análise;
- Ao menor tempo de produção;
- À menor exposição a áreas de risco;
- À melhoria da organização do ambiente de trabalho;
- À otimização no uso de equipamentos;
- À proporcionar ao trabalhador um posto de trabalho com maior segurança e conforto.
- À flexibilização das operações.

AGRADECIMENTOS

Ao Diretor do Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE), Dr. Júlio Ponce, por suas preciosas contribuições na elaboração de soluções e melhorias às novas instalações; por conduzir as ciências forenses de forma tão genial, sendo motivo de orgulho à nossa Instituição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] BRASIL; PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA, SECRETARIA-GERAL. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. **Institui O Sistema Nacional de Po-**

líticas Públicas Sobre Drogas - Sisnad; Prescreve Medidas Para Prevenção do Uso Indevido, Atenção e Reinserção Social de Usuários e Dependentes de Drogas; Estabelece Normas Para Repressão À Produção Não Autorizada e Ao Tráfico Ilícito de Drogas; Define Crimes e Dá Outras Providências. Brasília, DF, 23 ago. 2006.

[2] ONO, R.; ORNSTEIN, S. W. **Métodos quantitativos para aferição da percepção dos usuários – questionários** In: ONO, R. et al. (Eds.). **Avaliação pós- ocupação: na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2018. P 95- 119.

[3] ONO, R.; VILLA, S. B.; ABATE, T. P.; BARBOSA,

M. B.; FRANÇA, A. J. G. L.; ORNSTEIN, S. W.

Métodos qualitativos para a aferição da percepção dos usuários In: ONO, R. et al. (Eds.). **Avaliação pós- ocupação: na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2018. P 121- 134

[4] ORNSTEIN, S. W.; ONO, R.; VILLA, S. B.;

FRANÇA, A. J. G. L. **Avaliação pós-ocupação (APO) aplicada à realimentação do processo de**

projeto. In: ONO, R. et al. (Eds.). **Avaliação pós-ocupação: na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2018. P 19 - 41

[5] ORNSTEIN, S. W. **Com os usuários em mente: um desafio para a boa prática arquitetônica?** PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, v. 7, n. 3, p. 189- 197, 2016.

[6] SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 48.009, de 11 de agosto de 2003. **Dispõe Sobre O Detalhamento das Atribuições das Unidades Que Especifica do Instituto de Criminalística e do Instituto Médico-Legal, Ambos da Superintendência da Polícia Técnico-Científica, da Secretaria da Segurança Pública.**

[7] THOMAZONI, A. D. L. A definição do partido arquitetônico pautado nos estudos dos fluxos frente à modernização de hospitais complexos. São Paulo, 2016.

[8] VOORDT, Theo J. M. van Der; VAN WEGEN, Herman B. R. **Arquitetura sob o olhar do usuário.** São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 237 p. ZARZUELA, J. L. **Temas fundamentais de criminalística.** Porto Alegre: Sagra DC Luzzatto, 1996.



Análise de Fluxos para Direcionamento de Projetos de Reforma em Laboratórios Forenses – Estudo de Caso: Reforma do Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE)

M.B. Urias^{1*}, M.A. Romero²

¹Superintendência da Polícia Técnico-Científica, São Paulo (SP), Brasil

²Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de Universidade de São Paulo (FAU/USP), São Paulo (SP), Brasil

Introdução

Espaços forenses são tão complexos quanto os exames periciais neles analisados, recorrendo-se à multidisciplinaridade para a elaboração de procedimentos de trabalho adequados, que permitam a qualidade do resultado e a racionalidade da prova. Os peritos públicos que atendem estes laboratórios, em sua grande parte, não possuem um espaço desenvolvido à demanda laboral e implantação de procedimentos operacionais padronizados (POP), depara-se com a adaptação de espaços que, em sua maioria são administrativos, para execução de tarefas estritamente técnicas, laboratoriais, como o exame de constatação de substâncias entorpecentes, destacando-se como um dos exames de maior demanda pelas Polícias Técnicas e Científicas de todo o país.

A Superintendência da Polícia Técnico-Científica de São Paulo (SP/PTC) vem desenvolvendo nos últimos cinco anos, projetos de reforma e construção de suas unidades, baseadas em Projeto Participativo, contribuindo com o levantamento qual-quantitativo do Programa de Necessidades com a participação dos usuários-chaves, estes os funcionários de carreira da instituição que atuam no espaço objeto de intervenção construtiva, permitindo a tomada de instrução e aprofundamento por parte dos projetistas sobre as demandas, expectativas de uso e correções a serem consideradas para implantação de POPs em um ambiente que permito o desenvolvimento, avanço e adequação do trabalho pericial, considerando-se ainda, o bem estar de seus usuários, qualidade ergonômica e insuportável de um novo espaço de trabalho que deverá fazer jus ao investimento público e expectativa de retorno social.

A participação do usuário estende-se à Avaliação Construtiva, Pós-Ocupação, aplicando-se técnicas comuns a esta ferramenta (Avaliação Pós-Ocupação – APO) como o Questionário e o Walkthrough. No entanto, apesar da preciosidade das informações obtidas por meio da APO, surge a necessidade de se complementar os dados, ainda na fase de pré-projeto, de uma Análise de Fluxos do produto objeto de exame.

O ambiente objeto de reforma, adequação e ampliação, ao qual se aplicaram as ferramentas acima citadas no desenvolvimento de seu projeto, apresenta-se aqui como Estudo de Caso, tratamos do Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE), recentemente reformado.

A Análise de Fluxos do NEE foi centrada na movimentação de peças de exames (entrada e saída) divididas em exames de constatação provisória e exames de constatação definitiva, sendo a movimentação das pessoas, secundária e interdependente da movimentação material. Dada por meio da observação do ambiente pelo pesquisador que também é perito criminal, ou seja, fomenta o desenvolvimento do projeto com conhecimento sobre o trabalho da perícia criminal, e da entrevista aberta, por este mesmo profissional, à Diretoria Técnico-Administrativa do NEE, elaborou-se o Mapa de Fluxos e as observações advindas deste cogitadas com as informações fornecidas pelo entrevistado, contribuíram com as diretrizes do projeto, podendo ser implantado com a reforma, um novo fluxo de trabalho por meio de um novo arranjo físico.

O trabalho científico que aqui se apresenta destaca a aplicação da Análise de Fluxos do NEE, como parte da APO, demonstrando sua importância nas diretrizes do projeto de reforma desta unidade.

Materiais e Métodos

Por suas atribuições e cidade de atuação, o Núcleo de Exames de Entorpecentes (NEE) da Polícia Técnico-Científica de São Paulo, destaca-se por sua demanda, atendendo, anualmente, a mais de 22.000 solicitações de exames de drogas de abuso e de substâncias psicotrópicas, o que representa 70.000 tons de análise.

Por sua atividade, os procedimentos de trabalho, mesmo que operem com máximo controle, conferem risco de exposição química aos peritos criminais e técnicos de laboratório e que exige um espaço de trabalho que dinamize a exposição e que abriguem sistemas de controle ambiental. Considerando-se, ainda que instalações de um laboratório tenham importante papel no controle ambiental, e que sua disposição influencia o resultado dos produtos analisados, sua disposição pode tanto facilitar quanto dificultar o gerenciamento de riscos, na aplicação das boas práticas (bestpractices). Assim, é imprescindível o desenvolvimento de um projeto detalhado para esses espaços, que garanta a funcionalidade, a eficiência dos procedimentos e segurança, tanto de resposta quanto às instalações, equipamentos, e integridade física do trabalhador e controle ambiental.

As instalações do NEE demandaram uma readequação do espaço, ampliação e reorganização, a atender a demanda com a celeridade, rigor técnico e eficiência necessários, sem ignorar as condições idiossincráticas de segurança que o objeto de estudo deste Núcleo requer.

Para isso, recorreu-se à elaboração de um projeto de reforma a orientar a intervenção construtiva necessária, por meio de um critério Programa de Necessidades desenvolvido com a participação de seus usuários, aliada à aplicação de ferramentas comuns à Avaliação de Uso no meio acadêmico na disciplina de arquitetura, a garantir o devido atendimento às expectativas de uso deste espaço, concorrendo à maior assertividade na oferta de um novo espaço de trabalho, revisado e reformado.

A Avaliação Pós-Ocupação (APO) é uma dessas ferramentas, sendo um processo de avaliação de espaços construídos em uso, a APO permite avaliar o desempenho ambiental considerando-se os níveis de satisfação de seus usuários. Uma vez que o objetivo principal de uma APO é a retroalimentação do processo projetual, revelando e elencando aspectos e erros do projeto inicial, seus resultados tendem a auxiliar os projetistas nas tomadas de decisões em construções novas ou reformas.

Da avaliação prévia, reconhecimento das peculiaridades de espaço de análise e objetivos a serem atingidos dentro de um novo escopo de projeto como: melhoria e agilidade de resposta, maior facilidade de controle, aumento da segurança e qualidade ambiental, foram escolhidas como métodos de aplicação da APO a construção de um Questionário e o Walkthrough, no entanto, conforme avançou-se na compilação dos dados obtidos, verificou-se a necessidade de se aplicar em paralelo uma Análise de Fluxos, acompanhada de entrevista aberta com a diretoria do NEE, com a finalidade de maior inserção no entendimento da informação pelo projetista, e oportunamente, como uma ferramenta que poderia ser aplicada após a intervenção construtiva, em uma segunda APO, para efeitos comparativos de melhoria de fluxos de trabalho uma vez que possibilita verificar se os objetivos do projeto foram atendidos, se o novo arranjo físico favoreceu a implantação das boas práticas nas técnicas forenses.

A partir do reconhecimento da natureza dos exames do NEE, construiu-se o Mapa de Fluxo de entrada e saída de peças ornamentais de flagrantes e entrada e saída de peças de apreensões não-flagrantes, este último caso não sendo necessária a constatação provisória, partindo-se diretamente ao exame definitivo.

O Mapa de Fluxos é um instrumento integrante do método observacional estabelecido por Oso et al. (2013) e consiste na representação gráfica da relação entre o usuário e seu padrão de uso nos espaços e circulação. Tem como objetivo principal no trabalho inferir a existência de conflitos nos arranjos de fluxos de acordo com a disposição dos espaços existentes (ORNSTEIN, 2016), bem como contribuir às considerações projetivas e de gestão do NEE.

Tem-se como exemplo de Análise de Fluxos por planejamento de planta do espaço e demarcação dos principais percursos dos usuários. No caso do NEE recorreu-se ao mapeamento do percurso das peças de exames, diferenciando-se a entrada e saída de peças ornamentais de apreensões flagrantemente e não flagrantemente.

Resultados

Aspectos funcionais e de fluxos do NEE antes da intervenção construtiva – a seguir tem-se o Mapa de Fluxos confeccionado durante a fase de pré-projeto de reforma das instalações do NEE.

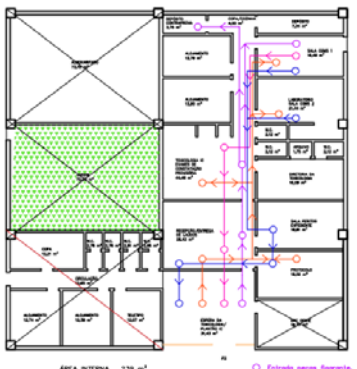


Figura 1. Mapa de fluxo de peças de exame antes da reforma – NEE

O projeto de reforma considerou a revisão deste fluxo, dentre outros aspectos relacionados como o aumento da segurança e controle, da qualidade construtiva, melhoria dos aspectos ergonômicos e de conforto, sendo que de alguma forma, a revisão de fluxos apresentaria correlação com estas outras prerrogativas de projeto.

A nova proposta arquitetônica buscou a implantação de um novo fluxo de trabalho, levando à hipótese de melhorias quanto:

- À redução de custos e maior produtividade;
- Maior facilidade à implantação de novos processos de trabalho, considerados ideais das boas práticas nos exames periciais;
- A um fluxo mais racional (evitando-se paradas de processo), melhorando o processo produtivo da prova material;
- À redução da movimentação de pessoas que conduzem o material de análise;
- Ao menor tempo de produção;
- A menor exposição a áreas de risco;
- À melhoria da organização do ambiente de trabalho;
- À otimização no uso de equipamentos;
- A proporcionar ao trabalhador um posto de trabalho com maior segurança e conforto;
- À flexibilização das operações.

Aspectos funcionais e de fluxos do NEE após intervenção construtiva: a seguir tem-se o Mapa de Fluxos confeccionado por meio do Ar.Built, elaborado após a reforma das instalações do NEE.

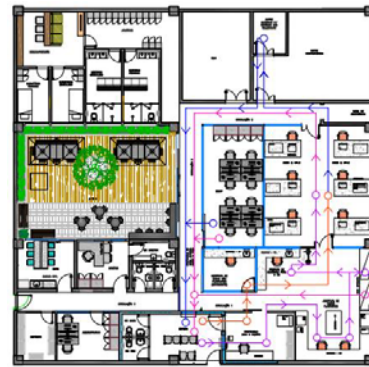


Figura 2. Mapa de fluxo de peças de exame após reforma – NEE

Conclusão

O Mapa de Fluxos agregou à instrução do projeto de reforma a necessidade de se apresentar uma proposta de arranjo físico em que o material pudesse circular pela área do laboratório, corrigindo-se a restrição do caminho da prova por um único corredor. Ainda, que os instrumentos de análise deveriam ficar em um único espaço de trabalho permitindo-se uma melhoria e facilidade no controle da prova e agilidade na análise.

Outra observação foi levar a um ponto extremo da planta arquitetônica o conforto dos peritos e disposição do bancário dos funcionários, evitando-se a movimentação de pessoas muito próximas às áreas de descanso e de uso privativo.

A proposta de um novo arranjo espacial considerou a melhoria do processo operacional, idealizada pelos peritos criminais durante a fase projetual, somada a outros aspectos de valorização do espaço de trabalho das relações humanas e interação com o ambiente.

Tomadas tais diretrizes no projeto de reforma, verificou-se efetiva mudança do fluxo de trabalho. O aumento no número de corredores de circulação (de um para três), a separação de áreas de forma setorizada e dimensionamento dos espaços de acordo com o uso, tomou o ambiente mais organizado, flexível à implantação de POPs atualizados, movimentação harmoniosa e maior eficiência do Núcleo e otimização de equipamentos.

Ainda, permitiu maior controle e supervisão dos exames por parte do perito criminal, trouxe maior conforto aos usuários quanto ao deslocamento e melhoria da orientação espacial.

Quanto à condição de higiene, pode-se considerar que a nova disposição separou o fluxo de pessoas (técnicas e administrativas) em suas diversas atuações e momentos (descanso, refeição, etc.) do fluxo de material potencialmente tóxico, minimizando o contato indesejado, fora de controle, a contaminação ambiental e a própria prova material.

Bibliografia

- [1] BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. SECRETARIA-GERAL. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. Instituto O Sistema Nacional de Políticas Públicas Sobre Drogas – Sisaad: Preservar Medicinas Para Prevenção do Uso Indevido, Atenção e Reintegração Social de Usuários e Dependentes de Drogas; Estabelece Normas Para Resposta à Produção Não Autorizada e Ao Tráfico Ilícito de Drogas; Define Crimes e Das Outras Providências. Brasília, 2006. 232 p.
- [2] OMO, R.; ORNSTEIN, S. W. Métodos quantitativos para aferição da percepção dos usuários – questionários. In: OMO, R. et al. (Eds.). Avaliação pós-ocupação na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. P.95-119.
- [3] OMO, R.; VILLA, S. B.; ADARTE, T. P.; BARBOSA, M. R.; FRANCA, A. J. G. L.; ORNSTEIN, S. W. Métodos qualitativos para a aferição da percepção dos usuários. In: OMO, R. et al. (Eds.). Avaliação pós-ocupação na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. P.121-134.
- [4] ORNSTEIN, S. W.; OMO, R.; VILLA, S. B.; FRANCA, A. J. G. L. Avaliação pós-ocupação (APO) aplicada à reconfiguração do processo de projeto. In: OMO, R. et al. (Eds.). Avaliação pós-ocupação na arquitetura, no urbanismo e no design: da teoria à prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2018. P.19 - 41.
- [5] ORNSTEIN, S. W. Com os usuários em mente: um desafio para a boa prática arquitetônica? PARC: Pesquisa em Arquitetura e Construção, v. 7, n. 3, p. 189-197, 2016.
- [6] SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 65.009, de 11 de agosto de 2003. Duplo Sobre O Detalhamento das Atribuições das Unidades Que Especifico do Instituto de Criminalística e do Instituto Médico-Legal. Ambos da Superintendência da Polícia Técnico-Científica, de Secretaria de Segurança Pública.
- [7] THOMAZONI, A. D. L. A definição do partido arquitetônico partindo nos estados dos fluxos frente a modernização de hospitais complexos. São Paulo, 2016.
- [8] VOORDT, Theo J. M. van Der; VAN WEGEN, Herman B. R. Arquitetura sob o olhar do usuário. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 237 p. ZARZUELA, J. L. Temas fundacionais de criminalística. Porto Alegre: Sagra DC Luzzatto, 1996.

Email para contato com o Autor Principal: monica.mbu@policiacientifica.sp.gov.br

Análises forenses de autenticidade e avaliação em distintivos de guerra nazistas apreendidos pela Polícia Civil/RJ

N. Thaumaturgo ^{a,*}, S.D. Levy^b, R.S. Liarth^a, A.P. Oliveira^a, T.J.N.A. Fialho^a, C. R. F. Souza^a, D. Guimarães^a, A.L.C. Oliveira^c, V.S. Felix^c, A.R. Pimenta^c, R.P. Freitas^c

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Memorial às Vítimas do Holocausto, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^c Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: niltontrj@gmail.com Tel.: +55-21-99702-6328.

Keywords: Merceologia; contrafação; neonazismo.

1. INTRODUÇÃO

Os movimentos neonazistas vêm apresentando destaque exacerbado nos últimos anos em todo o mundo, sendo caracterizados como uma das mais perigosas formas de extremismo [1]. Diversas instituições internacionais desenvolvem monitoramento das células neonazistas no intuito de combatê-las e prevenir atos de violência [2-3].

As recentes ondas de ataques antisemitas no mundo reverberam e vêm ecoando na vida pública brasileira [4]. Estima-se que atualmente existam 530 células neonazistas no Brasil, representando um aumento de 58% em relação a 2019 [5]. Quanto à internet, segundo a ONG SaferNet Brasil, em 2019 foram processadas 1.071 denúncias de sites neonazistas, enquanto em 2020, esse número subiu para 9.004 [6].

No Rio de Janeiro, as apreensões de materiais envolvidos em apologia ao nazismo, realizadas pela Polícia Civil, vêm seguindo essa tendência de aumento [7-8]. Esses materiais são enviados ao Serviço de Perícias de Merceologia e Jogos do Instituto de Criminalística Carlos Éboli, com solicitações de exames periciais de autenticidade e avaliação pecuniária. São exames importantíssimos para nortear a estratégia investigativa a ser adotada pela polícia, pois, saber se os objetos apreendidos são autênticos ou réplicas influenciará diretamente na busca por informações de fornecedores, receptores e grupos organizados. Essa influência ocorre porque existe

uma notória facilidade de compra pela internet de réplicas de artefatos nazistas por um valor irrisório [9]. No entanto, um artefato autêntico possui uma procedência, pois apresenta raridade e preço elevado, diminuindo drasticamente as possibilidades de comercialização.

No levantamento bibliográfico realizado, não foram encontrados trabalhos com distintivos de guerra nazistas no âmbito da merceologia forense. As análises realizadas por pesquisadores das áreas de militarização são visuais, com aferição de grandezas físicas (dimensões e massas), comparando-se peças questionadas com fotografias e descrições existentes em livros ou documentos [10-15]. Neste estudo, além dessas análises, propôs-se uma abordagem multidisciplinar de pesquisa histórico-documental aliada a técnicas laboratoriais físico-químicas não destrutivas, buscando-se maior eficiência e confiabilidade nas análises forenses de autenticidade e avaliação pecuniária.

Para isto, foram examinados vinte distintivos de guerra ou qualificação nazistas apreendidos em outubro de 2021 pela 42ª Delegacia de Polícia Civil do Rio de Janeiro.

Além de auxiliar no enquadramento criminal do suspeito e no procedimento investigativo, que visa rastrear e identificar representantes de células neonazistas, os dados servirão também como base de referências para futuros casos semelhantes em todo o Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Levantamento bibliográfico

A pesquisa histórico-documental foi orientada pela Profa. Dra. Sofia Débora Levy, Diretora do Memorial às Vítimas do Holocausto, permitindo a identificação de cada distintivo e a caracterização das peculiaridades inerentes às peças autênticas. As informações de autenticidade coligidas foram:

- características visuais de cada distintivo;
- grandezas físicas (dimensões e massas);
- composição elementar das ligas metálicas;
- marcas oriundas das técnicas de produção.

2.2. Análise visual e aferição das grandezas físicas dos distintivos questionados

Os distintivos foram examinados utilizando-se lupa de mão iluminada, modelo LUP8, marca Forensics Brasil, com aumento de 3,5x e 8x.

Cada distintivo teve todas as suas dimensões aferidas através de paquímetro digital com alcance de 0-150mm, resolução de 0,01mm e precisão de 0,03mm, marca Forensics Brasil. As massas foram aferidas através de balança digital modelo Mark 3100 Classe II, marca Bel Engineering.

As fotografias foram obtidas com câmera fotográfica digital Canon PowerShot SX30 IS e escala articulada, marca Forensics Brasil.

2.3. Técnicas físico-químicas não destrutivas

Realizadas em colaboração com o Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi.

2.3.1. Fluorescência de raios-X (XRF)

A análise de XRF foi realizada empregando um sistema portátil de XRF, modelo TRACER da companhia Bruker, que possui um tubo de raios X com ânodo de Rh (ródio), que pode operar com tensão e corrente máxima de 40 kV e 200 μ A, sendo as medidas realizadas com o tubo operando com tensão de 40 kV e corrente 10 μ A, com tempo de coleta de dados de 30 s [16-17]. Cada distintivo foi submetido a três leituras, buscando-se a composição química elementar das ligas metálicas.

2.3.2. Microscopia óptica (MO)

As imagens por MO foram realizadas no estereoscópio da Olympus modelo SZX16 Zoom, que possibilita uma ampliação máxima de até 115 \times [16-17]. Foram coletadas imagens no intuito de obter informações sobre as técnicas de fabricação utilizadas.

2.4. Avaliação pecuniária

Após o confronto dos dados bibliográficos com as amostras e a determinação de autenticidade ou contrafação, procedeu-se à avaliação merceológica, seguindo normativa ABNT NBR 14.653-7 [18].

3. RESULTADOS

Foram identificados os vinte distintivos de guerra ou qualificação das forças armadas alemãs da Segunda Guerra Mundial (*Wehrmacht*): três do exército (*Heer*), dois da marinha (*Kriegsmarine*), doze da aeronáutica (*Luftwaffe*) e três de ferimentos em combate, conforme podemos observar nas Figs. 1 e 2.



Figura 1. Distintivos de: 1. assalto de infantaria; 2. assalto blindado classe II; 3. observador de balão; 4. frota de alto mar; 5. barco de patrulha/torpedeiro; 6. ferimento em combate classe ouro; 7 e 8. ferimento em combate classe prata.



Figura 2. Distintivos de: 9 e 10. piloto/observador; 11. atirador aéreo/mecânico de voo; 12. operador de rádio aéreo; 13. piloto de planador; 14. assalto marítimo; 15. blindado da aeronáutica classe V; 16. blindado da aeronáutica classe III; 17. assalto ao solo classe II; 18. assalto ao solo classe III; 19. assalto ao solo classe V; 20. montagem.

Tabela 1. Comparação das grandezas físicas e composição elementar entre amostras e distintivos autênticos.

	Altura (mm) amostras	Altura (mm) autênticos	Largura (mm) Amostras	Largura (mm) autênticos	Massa (g) amostras	Massa (g) autênticos	Liga metálica amostras	Liga metálica autênticos
1	61,25	61 – 63	46,83	46 – 50	30,63	22 – 34	Zn, Ag	Zn, Ag
2	61,89	60 – 62	44,97	42 – 46	38,13	17 – 37	Zn, Cu, Pb	Zn, Cu, Sn
3	58,00	58,00	40,67	42,00	30,24	22	Ni, Cu, Pb	Cu, Sn
4	57,12	57 – 58	43,47	44,00	36,43	31 – 34	Ni, Cu, Ag	Cu, Zn, As
5	56,99	57,00	44,53	45,00	35,23	31	Zn, Cu, Au	Cu, Zn, As
6	44,00	43 – 44	36,82	36 – 39	25,50	25 – 34	Zn, Cu, Fe	Zn, Cu
7	43,97	43 – 44	36,47	36 – 39	33,20	25 – 34	Cu, Zn, Ag	Cu, Zn, Ag
8	44,17	43 – 44	39,06	36 – 39	28,50	25 – 34	Ni, Zn	Cu, Zn, Ag
9	52,11	52 – 53	41,66	41 – 42	29,50	-	Cu, Ni, Zn	Zn, Cu, Ni, Al
10	52,69	52 – 53	41,37	41 – 42	46,00	-	Pb, Cu	Zn, Cu, Ni, Al
11	52,80	52 – 53	41,49	40 – 42	26,50	30 – 40	Zn, Cu, Ag	Zn, Cu, Al
12	52,86	52 – 53	41,53	40 – 43	28,30	23 – 40	Zn, Ag, Cu	Zn, Cu, Ni
13	54,91	55,30	41,83	41,70	22,80	-	Cu, Zn, Pb	Zn, Cu, Ni, Al
14	57,22	64,00	43,95	44,00	21,20	-	Pb, Cu, Ni	Zn, Cu, Ni
15	55,72	55,00	47,60	46,00	41,10	-	Pb, Cu, Ag	Zn, Ag
16	55,05	55,00	47,72	46,00	43,33	-	Pb, Ag, Cu	Zn, Ag
17	57,58	56,00	46,68	43,00	34,21	-	Cu, Pb, Zn	Zn, Ag
18	58,24	56,00	46,27	43,00	34,56	-	Pb, Cu, Ag	Zn, Ag
19	57,14	56,00	46,25	43,00	34,42	-	Cu, Pb, Zn	Zn, Ag
20	52,24	97,00	41,56	26,00	40,19	-	Cu, Ag, Pb	Cu, Zn, Ag

Na Tab. 1, encontram-se os dados das aferições de grandezas físicas e análises químicas das amostras e as comparações com informações encontradas na literatura. Os distintivos 1 e 7 (Fig. 1) apresentaram compatibilidade total com as descrições de livros e documentos.

Todos os distintivos examinados apresentam marcas de cisalhamento, típicas dos processos de forjamento e fundição. Essas marcas são visíveis através da microscopia óptica nas bordas dos distintivos, aparecendo como linhas paralelas (Fig. 3).

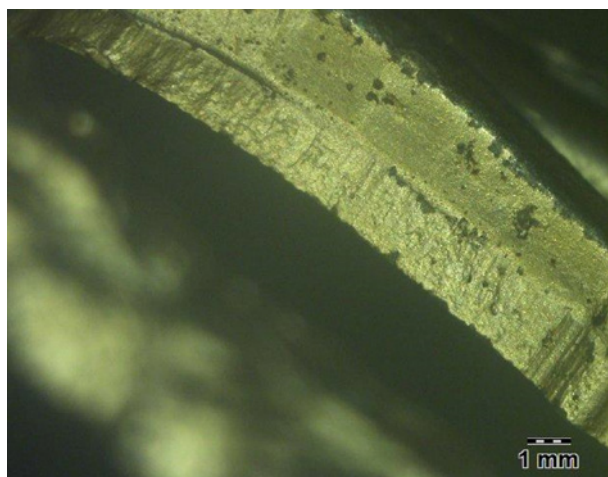


Figura 3. Marcas de cisalhamento observadas no distintivo de assalto de infantaria.

4. DISCUSSÃO

4.1. Da autenticidade

Existem três categorias de distintivos de guerra nazistas, quanto à origem [10]:

- distintivos autênticos – produzidos no período da Segunda Guerra Mundial, de 1939 a 1945;
- réplicas do pós-guerra – produzidas nas décadas de 1950 e 1960;
- réplicas contemporâneas – produzidas a partir da década de 1970.

Tanto os distintivos autênticos como as réplicas do pós-guerra foram produzidos através de três técnicas industriais [19]:

- estampagem – uma placa fina de metal era submetida à pressão entre dois moldes;
- forjamento – o metal aquecido e maleável era colocado sob pressão em um molde fechado;
- fundição – o metal fundido era despejado em um molde fechado sob pressão.

As réplicas contemporâneas foram produzidas em moldes abertos, sem que o metal fosse submetido à pressão. Assim, não apresentam marcas de cisalhamento no metal, típicas dos processos de forjamento e fundição (Fig. 3).

Portanto, pode-se descartar a possibilidade de haver réplicas contemporâneas entre os distintivos examinados.

Após o final da guerra, todas as indústrias autorizadas pelo governo alemão pararam de produzir os distintivos autênticos. No entanto, a partir da década de 1950, uma dessas indústrias, denominada *Rudolf Souval*, cujo código de registro era L/58, percebeu o interesse de colecionadores pelos distintivos de guerra. Essa indústria reativou os moldes originais e passou a produzir as chamadas réplicas do pós-guerra, quase idênticas aos originais [11].

Porém, na década de 1950/1960, essa indústria utilizou ligas metálicas diferentes das usadas durante a guerra. Desta forma, através da análise da composição química elementar constituinte das ligas metálicas de cada distintivo, conseguimos separar os autênticos das réplicas do pós-guerra.

Identificamos dois distintivos autênticos: o distintivo de assalto da infantaria, representado na Fig. 1.1, foi produzido pela indústria *Walter & Henlein* entre 1943 e 1944, com uma liga majoritariamente de zinco, metal mais barato utilizado de meados para o final da guerra, período em que a Alemanha já apresentava recursos escassos, não podendo dispor de metais mais caros [12]. A prata era utilizada apenas em um banho superficial. Conforme observado na Fig. 4, a análise de XRF demonstrou espectro apresentando a linha K do elemento químico zinco, presente como metal de base, e as linhas K e L da prata, presente minoritariamente, dado compatível com um banho superficial.

O distintivo de ferimento em combate classe prata, representado na Fig. 1.7, foi produzido pela indústria *Gustav Brehmer* com uma liga de cobre e zinco (latão), tipicamente utilizada no início da guerra (1939) [12]. A prata era utilizada em um banho de melhor qualidade. Conforme observado na Fig. 4, a análise de XRF demonstrou o espectro apresentando as linhas K dos elementos químicos cobre e zinco, presentes como metais majoritários, e as linhas K e L da prata, presente minoritariamente, dado compatível com um banho.

Em relação aos outros dezoito distintivos, além das discrepâncias relacionadas às ligas metálicas, foram observados detalhes típicos da produção pela indústria *Rudolph Souval* durante o período do pós-guerra, como: utilização de gancho posterior produzido em uma placa metálica que recebia um corte retangular e dobradura, sistema criado na década de 1950 [14]; utilização de fios metálicos dobrados como presilhas para unir peças centrais à guirlanda, ao invés dos rebites cilíndricos usados durante a guerra [15]; utilização da marca industrial *Rudolph Souval* “L/58”, adotada na década de 1950, diferente da marca “R.S.” usada pela mesma fábrica durante a guerra [15].

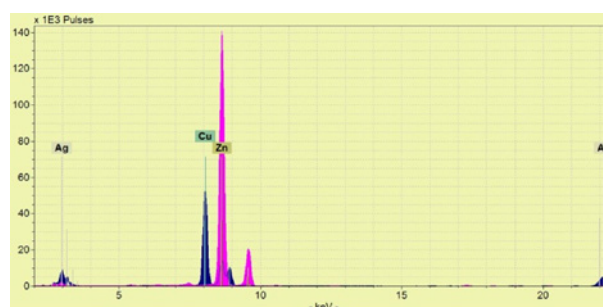


Figura 4. Espectros XRF dos distintivos de: 1. assalto da infantaria (claro) e 7. ferimento em combate classe prata (escuro).

É importante ressaltar que essas características são abordadas na bibliografia especializada como incertas, pois não se sabe exatamente quando cada detalhe começou a ser utilizado na indústria. Alguns autores colocam em dúvida se essas características poderiam ser utilizadas como diagnósticas para diferenciar distintivos autênticos de réplicas [20]. Os resultados das análises de ligas metálicas obtidos neste trabalho comprovam que essas características de fato foram utilizadas nas réplicas do pós-guerra, pois os autênticos jamais possuiriam chumbo em suas composições, o que comprometeria sua resistência [19].

4.2. Da avaliação

Devido à Lei 7.716/89 [21], que proíbe a comercialização de objetos com a suástica, os distintivos examinados não possuem valor no mercado formal. Portanto, os valores aqui apresentados têm por base o mercado informal de colecionadores [11], [22].

Os dois distintivos autênticos foram produzidos em grande quantidade durante a Segunda Guerra Mundial, ou seja, não são raros [13]. O distintivo de assalto da infantaria pode ser encontrado dentro de uma variação de preços entre R\$350,00 e R\$1.000,00; enquanto o distintivo de ferimento em combate pode ser encontrado entre R\$300,00 e R\$700,00. Todos os outros distintivos, réplicas do pós-guerra, podem ser encontrados com valores entre R\$200,00 e R\$500,00.

Dessa forma, a avaliação não se aproxima dos valores mais altos, que seriam conferidos caso todos os distintivos fossem autênticos.

4. CONCLUSÕES

Os vinte distintivos foram identificados, determinando-se que apenas dois são autênticos, isto é, produzidos durante o período da Segunda Guerra Mundial (1939-1945): o distintivo de assalto da infantaria e o distintivo de ferimento em combate classe prata. Os outros dezoito distintivos são réplicas do pós-guerra, produzidos nas décadas de 1950 e 1960.

A avaliação total do acervo examinado, no mercado informal de colecionadores, apresenta uma variação de preços entre R\$4.350,00 e R\$10.900,00. Valores muito abaixo dos preços que seriam atingidos caso todos os distintivos fossem autênticos (variação entre R\$114.000,00 e 340.000,00).

A metodologia proposta, de abrangência multidisciplinar, aliando pesquisa histórico-documental e técnicas laboratoriais físico-químicas não destrutivas, conferiu eficiência e confiabilidade às análises forenses de autenticidade e avaliação, sendo capaz de confirmar dados discutidos há anos na literatura especializada.

As parcerias institucionais formadas entre o Instituto de Criminalística Carlos Éboli, o Instituto Federal do Rio de Janeiro (Campus Paracambi) e o Memorial às Vítimas do Holocausto, foram imprescindíveis para o desenvolvimento da pesquisa.

Posteriormente, como aprofundamento deste trabalho, buscaremos parcerias com museus que detenham exemplares autênticos das réplicas examinadas, no intuito de confrontar os dados obtidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] P. Jackson. *Transnational neo-nazism in the USA, United Kingdom and Australia - Program on Extremism*, The George Washington University, United States of America (2020) 2-8.

[2] J. Ward. Confronting hatred: neo-nazism, antisemitism, and holocaust studies today. *J. Holocaust Res.* **35**: 67-74 (2021).

[3] K. Fangen; M.R. Nilsen. Variations within the Norwegian far right: from neo-nazism to anti-islamism. *J. Pol. Ideol.* **26**: 278-297 (2021).

[4] A.H. Molina; H. Ragusa. Os novos contornos do antisemitismo, a construção de imaginários pela mídia no Brasil e a escrita da história: singularidade e perigos. *Saeculum Rev. Hist.* **25**: 361-370 (2020).

[5] A. Dias. Etnografando o ódio. **Ciclo de conferências do programa de pós-graduação em direito**, Caraúbas: UFERSA (2021). Retirado em 20/12/2021, de <https://www.youtube.com/channel/UCJiEoIjJwwchxhzKkEQo6Fg>.

[6] Safernet Brasil. *Indicadores da Central Nacional de Denúncias de Crimes Cibernéticos*, Brasil (2021). Retirado em 20/12/2021, de <https://indicadores.safernet.org.br/index.html>.

[7] POLÍCIA prende suspeito por tentativa de estupro contra menino de 12 anos e encontra material nazista. *G1, Rio*, Rio de Janeiro, 05 out. 2021. Retirado em 19/11/2021, de <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/10/05>.

[8] B. Fanti. Neonazistas tinham campo de treinamento no Mendanha, no Rio. *O Dia, Rio*, Rio de Janeiro, 19 dez. 2021. Retirado em 20/12/2021, de <https://odia.ig.com.br/rio-de-janeiro/2021/12/63009>.

[9] D. Ribeiro; L. Morais; S. Romanhuk. Plataformas facilitam a compra e a venda de artefatos nazistas no Brasil. *Plural Cultura*, Curitiba, 21 jul. 2020. Retirado em 12/10/2021, de <https://www.plural.jor.br/noticias/cultura/artefatos-nazistas>.

[10] M. F. Tucker; S.T. Previtera. *German Combat Badges of the Third Reich - Volume 1*, Winidore Press, United States of America (2002) 4-447.

[11] R. Lumsden. *Medals and Decorations of Hitler's Germany*, Airline, England (2001) 9-191.

[12] C. Bishop; A. Warner. *German Insignia of World War II*, Grange Books, United States of America (2013) 5-142.

[13] USA War Department. *Handbook on German Army Identification*, U.S. Government Printing Office, United States of America (1943) 1-80.

[14] B.L. Davis. *Uniforms and Insignia of the Luftwaffe*, Wellington House, Great Britain (1991) 4-175.

[15] T. Hartmann. *Wehrmacht Divisional Signs 1938-1945*, Almark Publications, England (1970) 3-90.

[16] R.P. Freitas. Análise de fragmentos de tangeras de cerâmica marajoara utilizando sistema portátil de fluorescência de raios x e estatística multivariada. *Tese de Doutorado*, Departamento de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro (2009).

[17] V.S. Felix. Analysis of a European cupboard by XRF, Raman and FT-IR. *Radiation Physics and Chemistry*, **151**: 198-204 (2018).

[18] Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 14653-7: Avaliação de Bens - Parte 7: Bens de Patrimônios Históricos e Artísticos*, ABNT, Brasil (2009) 7-8.

[19] A. Hopkins. Badges construction techniques. *Wehrmacht-Awards*, England (2007). Retirado em 19/11/2021, de https://www.wehrmacht-awards.com/reserach_tools/construction.htm.

[20] G. Williamson. *World War II German Battle Insignia*, Osprey Publishing, United Kingdom (2002) 7-48.

[21] BRASIL. Lei nº 7.716, de 05 de janeiro de 1989. Define os crimes resultantes de preconceitos de raça ou de cor. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, **vol. 1**, p. 369, 06 de jan. 1989.

[22] R. Joyce; D. Wyatt. *Epic artifacts*. United States of America, 2021. Retirado em 05/01/2022, de <https://epicartifacts.com/>.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

ANÁLISES FORENSES DE AUTENTICIDADE E AVALIAÇÃO EM DISTINTIVOS DE GUERRA NAZISTAS APREENDIDOS PELA POLÍCIA CIVIL/RJ

N. Thaumaturgo ^{a,*}, S.D. Levy^b, R.S. Liarth^a, A.P. Oliveira^a, T.J.N.A. Fialho^a, C. R. F. Souza^a, D. Guimarães^a, A.L.C. Oliveira^c, V.S. Felix^c, A.R. Pimenta^c, R.P. Freitas^c

^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Memorial às Vítimas do Holocausto, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^c Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi (RJ), Brasil

INTRODUÇÃO:

Os movimentos neonazistas vêm apresentando destaque exacerbado nos últimos anos em todo o mundo [1]. No Brasil, estima-se que atualmente existam 530 células neonazistas, representando um aumento de 58% em relação a 2019 [2].

No Rio de Janeiro, os materiais envolvidos em apologia ao nazismo, apreendidos pela Polícia Civil, são enviados ao Serviço de Perícias físico-químicas do Instituto de Criminalística Carlos Éboli, com solicitações de exames periciais de autenticidade e avaliação. Neste estudo, propôs-se uma abordagem multidisciplinar de pesquisa histórico-documental aliada a técnicas laboratoriais físico-químicas não destrutivas, buscando-se maior eficiência e confiabilidade nesses exames. Para isto, foram examinados vinte distintivos de guerra nazistas apreendidos em 2021 pela 42ª DP/RJ. Além de auxiliar no enquadramento criminal do suspeito e no procedimento investigativo, que visa rastrear e identificar representantes de células neonazistas, os dados servirão também como base de referências para futuros casos em todo o Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS:

Levantamento bibliográfico - A pesquisa histórico-documental foi orientada pela Profa. Dra. Sofia Débora Levy, Diretora do Memorial às Vítimas do Holocausto.

Técnicas físico-químicas não destrutivas - Realizadas em colaboração com o Instituto Federal do Rio de Janeiro, Campus Paracambi.

Fluorescência de raios-X (XRF)- Foi realizada empregando um sistema portátil de XRF, modelo TRACER da companhia Bruker.

Microscopia óptica (MO) - As imagens foram obtidas no estereoscópio da Olympus modelo SZX16 Zoom.

Avaliação pecuniária - Seguiu normativa ABNT NBR 14.653-7 [4].

RESULTADOS:

Foram identificados os vinte distintivos de guerra das forças armadas alemãs da Segunda Guerra Mundial (*Wehrmacht*): três do exército (*Heer*), dois da marinha (*Kriegsmarine*), doze da aeronáutica (*Luftwaffe*) e três de ferimentos em combate, conforme podemos observar nas Figs. 1 e 2.



Figura 1. Distintivos de: 1. assalto de infantaria; 2. assalto blindado classe II; 3. observador de baía; 4. frota de alto mar; 5. barco de patrulha/torpedeiro; 6. ferimento em combate classe ouro; 7 e 8. ferimento em combate classe prata.



Figura 2. Distintivos de: 9 e 10. piloto / observador; 11. atrador aéreo / mecânico de voo; 12. operador de rádio aéreo; 13. piloto de planador; 14. assalto marítimo; 15. blindado da aeronáutica classe V; 16. blindado da aeronáutica classe III; 17. assalto ao solo classe II; 18. assalto ao solo classe III; 19. assalto ao solo classe V; 20. montagem.

Email para contato com o Autor Principal: niltontri@gmail.com

Todos os distintivos examinados apresentam marcas de cisalhamento, típicas dos processos de forjamento e fundição, visíveis através da MO nas bordas dos distintivos, aparecendo como linhas paralelas (Fig. 3).

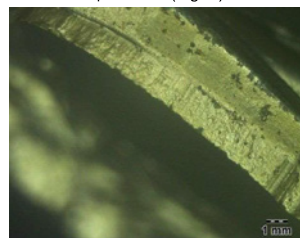


Figura 3. Marcas de cisalhamento observadas no distintivo de assalto de infantaria.

As denominadas "réplicas do pós-guerra" (1950/1960) foram produzidas nos moldes originais, tornando-se quase idênticas. A diferença encontra-se apenas nas ligas metálicas utilizadas.

Através da análise de XRF dessas ligas (Fig. 4), identificou-se apenas dois distintivos autênticos: o de assalto da infantaria (Fig. 1.1), produzido com uma liga majoritariamente de zinco. A prata era utilizada apenas em um banho superficial; e o de ferimento em combate classe prata, (Fig. 1.7), produzido com uma liga de cobre e zinco (latão). A prata era utilizada em um banho de melhor qualidade [4].

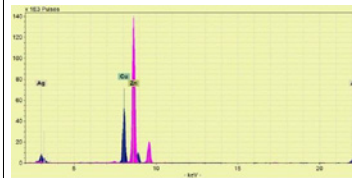


Figura 4. Espectros XRF dos distintivos de: 1. assalto da infantaria (claro) e 7. ferimento em combate classe prata (escuro).

CONCLUSÕES:

Apenas dois distintivos examinados são autênticos: Figs. 1.1 e 1.7. Os outros dezoito distintivos são réplicas do pós-guerra (1950 e 1960).

A avaliação do acervo apresenta uma variação entre R\$4.350,00 e R\$10.900,00. Valores abaixo do que seria atingido caso todos fossem autênticos (variação entre R\$114.000,00 e 340.000,00).

A metodologia proposta conferiu eficiência e confiabilidade às análises forenses, sendo capaz de confirmar dados discutidos há anos na literatura especializada.

As parcerias formadas entre o Instituto de Criminalística Carlos Éboli, o Instituto Federal do Rio de Janeiro e o Memorial às Vítimas do Holocausto, foram imprescindíveis para a pesquisa.

BIBLIOGRAFIA:

- [1] P. Jackson. *Transnational neo-nazism in the USA, United Kingdom and Australia - Program on Extremism*, The George Washington University, United States of America (2020) 2-8.
- [2] A. Dias. Etnografando o ódio. **Ciclo de conferências do programa de pós-graduação em direito**, Caraúbas: UFERSA (2021). Retirado em 20/12/2021, de <https://www.youtube.com/channel/UCJiEoIjwchxhzKkEQ6Fg>.
- [3] Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 14653-7: Avaliação de Bens - Parte 7: Bens de Patrimônios Históricos e Artísticos*, ABNT, Brasil (2009) 7-8.
- [4] R. Lumsden. *Medals and Decorations of Hitler's Germany*, Airfile, England (2001) 9-191.

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Avaliação da distribuição geográfica e custo orçamentário dos peritos oficiais estaduais no Brasil

E.G. Lima Neto ^{a,*}, L.L. Nascimento ^a^a Instituto de Criminalística, Coordenadoria Geral de Perícias, Secretaria de Segurança Pública, Aracaju (SE), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: epaminondas.neto@policiatecnica.seo.gov.br Tel.: +55-79-3198-2050.

Palavras-chave: Distribuição, perito, geográfico, orçamento, estadual.

1. INTRODUÇÃO

Independentemente do enfoque teórico adotado, reconhecer a segurança pública como uma área específica de conhecimento que deve dispor de pesquisadores com expertise própria, parece ser condição *sine qua non* para profissionalização desse grupo ocupacional, pois, seguindo o exemplo de todos os outros serviços e profissões, esta requer a construção, dentro e em torno da polícia, de todo um conjunto de atividades que estejam associadas à escolaridade, ao estudo e à pesquisa, bem como contar com um *locus* adequado para a produção e divulgação do conhecimento em segurança, mesmo concebendo que a atividade policial é de caráter inter, trans e multi- disciplinar [1].

Entre 1995 e 2018, os gastos reais em segurança pública (descontada a inflação) aumentaram 116%, ao passo que o número de homicídios cresceu 76,4%, sendo razoável conjecturar que o aumento dos dispêndios em segurança pública pouco contribuiu para diminuir ou frear a criminalidade no Brasil, em razão da sua baixa efetividade em termos agregados [2].

A participação estatal tem papel importante nas relações econômicas, seja pela via da regulação, do planejamento ou mesmo pela provisão direta de bens e serviços tidos como de interesse público. Como o gasto público é financiado mediante tributação, com o esforço de toda a sociedade, é desejável que esse gasto seja eficaz (realize determinada função) e que, principalmente, seja eficiente (realize determinada função da maneira mais racional e ao menor custo possível), já que existem importantes custos de oportunidade envolvidos na provisão de um determinado serviço [3].

Na cadeia de produção de serviços de segurança pública e justiça criminal, um dos serviços que tem papel relevante a desempenhar na investigação criminal e julgamento dos delitos é o de Perícia Criminal. Esse serviço é responsável pela produção da prova material, desempenhando papel decisivo na resolução de crimes e na promoção dos direitos humanos [4].

No cenário apresentado, é importante que parâmetros objetivos sejam propostos e avaliados, notadamente aquelas variáveis que incluam dados sensíveis, a exemplo do número de profissionais e do custo da atividade para os cofres públicos. Dessa maneira, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a distribuição geográfica e o custo da atividade de perícia criminal no Brasil, utilizando-se de confronto entre dados geográficos e parâmetros orçamentários.

2. METODOLOGIA

Grosso modo, o presente trabalho utilizou dados disponíveis nas Leis Orçamentárias Anuais (LOAs) dos Estados e do Distrito Federal, referentes aos anos de 2020, 2021 e 2022, quando, nestas legislações, foi possível identificar rubrica específica direcionada ao órgão de Perícia Oficial.

Tais dados foram analisados, majoritariamente, frente ao quantitativo de peritos criminais em atividade por Estado, levantado por [5], bem como em relação a dados geográficos diversos, levantados no sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a exemplo da estimativa populacional, da dimensão territorial e do número de municípios de cada Estado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na apresentação e discussão dos resultados a seguir, englobam-se na denominação “perito” os profissionais que compõem as três carreiras da perícia oficial de natureza criminal (peritos criminais, peritos médico-legistas e peritos odontologistas).

3.1. Distribuição de peritos por área (km²)

A distribuição de área do Estado a ser coberta por cada peito (km²/perito) foi obtida a partir da divisão entre a área territorial do Estado e o quantitativo de peritos que aí trabalham. Os resultados obtidos são ilustrados na Figura 1.

Dos resultados, foi possível observar que a média nacional é de, aproximadamente, 1 perito para cada 1366 km². A distribuição mais ampla calculada foi a do Estado do Amazonas (1 perito por cada 9392 km²) e a distribuição mais concentrada levantada foi a do Distrito Federal (1 perito por 18 km²).

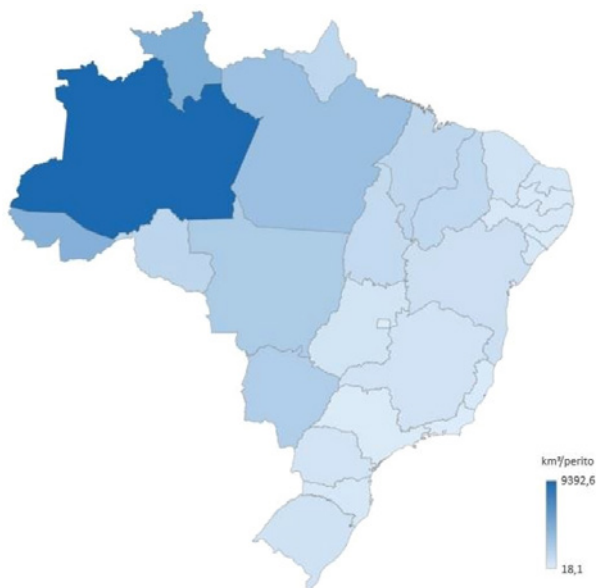


Figura 1. Distribuição de peritos por área (km²/perito)

3.2. Distribuição de peritos por município

A distribuição de peritos por município foi calculada a partir da divisão entre o quantitativo de peritos do Estado e a quantidade de municípios deste ente. Para o Distrito Federal, tal distribuição não foi calculada uma vez que este ente não é subdividido em municípios (art. 32, Constituição Federal). Os resultados obtidos são representados na Figura 2.

Dos resultados, foi possível levantar como média nacional o quantitativo de 2 peritos por município. A distribuição mais ampla calculada foi a do Estado do Rio Grande do Norte (0,70 perito por município) e a

distribuição mais concentrada levantada foi a do Rio de Janeiro (6,7 peritos por município).

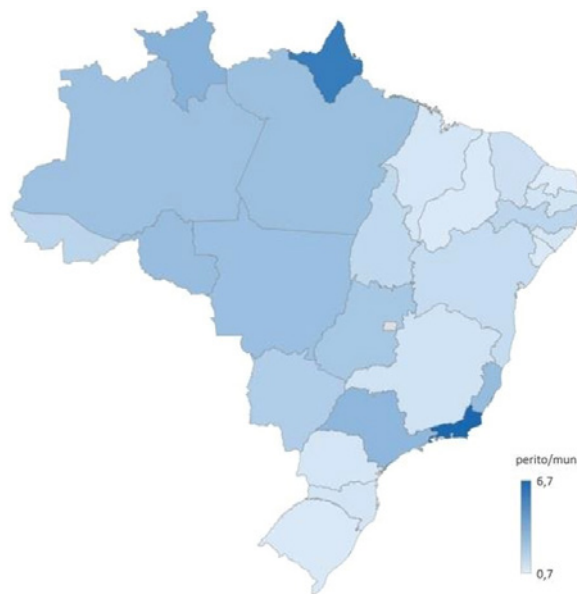


Figura 2. Distribuição de peritos por município

3.3. Distribuição de peritos por habitantes

A distribuição de peritos por habitantes foi calculada por meio da razão entre a estimativa dos seus habitantes do Estado e o quantitativo de peritos do Estado nele em atividade. Os resultados obtidos são representados na Figura 3.

A partir dos resultados, percebeu-se como média nacional o quantitativo de 22.551 habitantes por perito. A maior distribuição calculada foi a do Estado do Ceará (40.176 habitantes por perito) enquanto que a menor distribuição foi a do Estado de Tocantins (7.306 habitantes por perito).

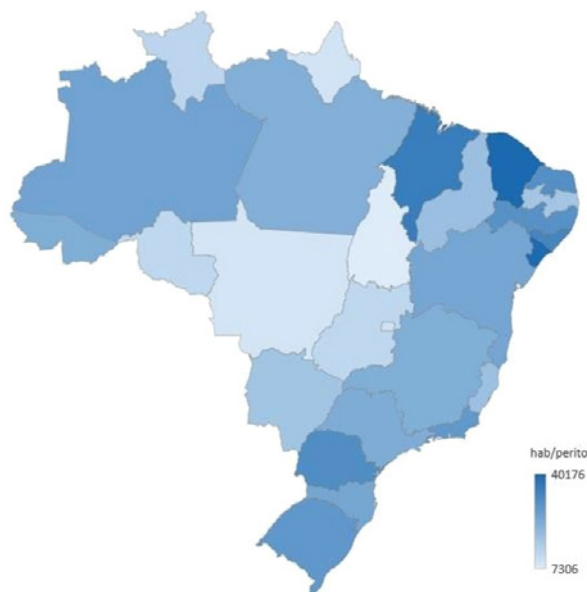


Figura 3. Distribuição de peritos por habitantes.

3.4. Parcela da despesa estadual destinada à Perícia

Dos 26 Estados e do Distrito Federal, em apenas 13 deles conseguiu-se identificar, em suas Leis Orçamentárias Anuais (LOAs), rubrica individualizada direcionada a investimento e/ou custeio do órgão Oficial de

Perícia. Na maioria das LOAs dos entes em que essa individualização não foi identificada, havia destinação genérica como “Polícia Civil”, não se podendo apartar o orçamento destinado à polícia judiciária daquele destinado à perícia criminal. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 1 e são exibidos na Figura 4.

Tabela 1. Porcentagem das despesas com perícia criminal em relação ao total de despesas estaduais.

Estado	2020			2021			2022		
	DT	DP	%DP	DT	DP	%DP	DT	DP	%DP
AL	10.084	45,926	0,46	12.406	43,354	0,349	16.382	56,156	0,34
BA	48.342	281,271	0,58	48.401	293,574	0,607	52.835	307,331	0,58
MA	NL		-	NL		-	24.098	8,104	0,03
MG	110.474	271,246	0,25	121.924	348,627	0,286	137.441	271,647	0,20
PA	27.920	123,695	0,44	31.079	125,548	0,404	31.337	147,816	0,47
PR	49.958	81,200	0,16	50.624	93,821	0,185	54.640	93,965	0,17
RN	13.286	52,045	0,39	14.211	130,738	0,920	NL		-
RS	66.438	93,783	0,14	66.915	147,764	0,221	68.905	165,260	0,24
SC	NL		-	32.981	166,759	0,506	37.100	192,916	0,52
SP	239.147	699,247	0,29	244.052	675,767	0,277	286.794	806,448	0,28
SE	9.932	11,399	0,11	10.587	11,857	0,112	12.173	12,136	0,10

DT – Despesa total fixada na LOA (em milhões de reais); DP – Despesa individualizada para o órgão de perícia (em milhões de reais); %DP – Parcela do orçamento estadual destinado à Perícia; NL – Dado não localizado

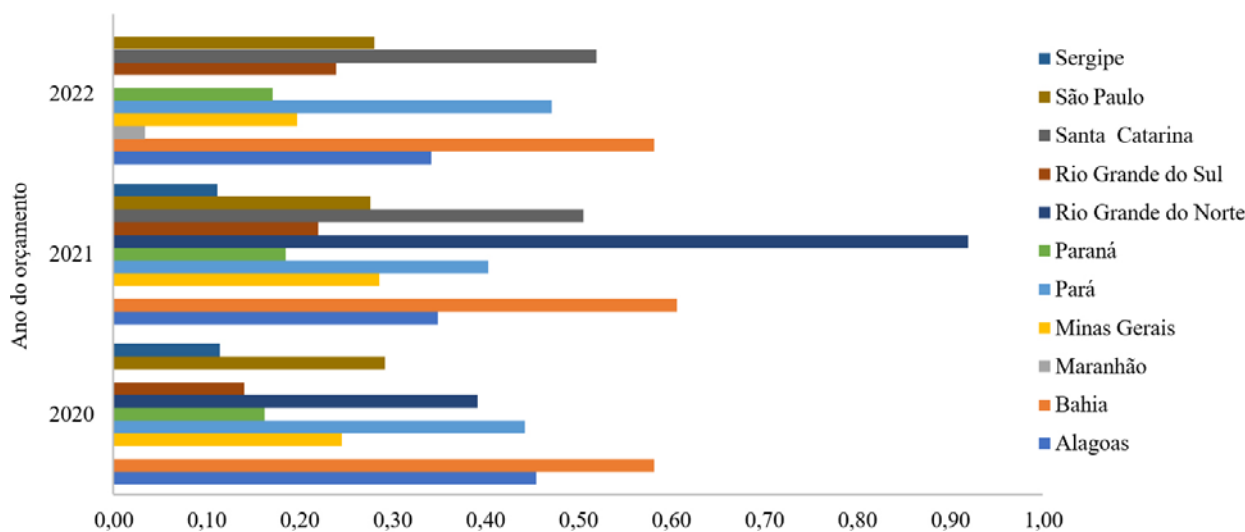


Figura 4. Parcela da despesa estadual destinada à Perícia (%).

Dos resultados, foi possível levantar como médias anuais a de 0,31% para o ano de 2020, 0,39% para o ano de 2021 e 0,29% para o ano de 2022; o que indica uma estabilidade na aplicação dos recursos do orçamento à Perícia. Ainda, percebeu-se que a Perícia Criminal representa parcela ínfima das despesas estatais, mesmo considerando o maior índice (Rio Grande do Norte em 2021 – 0,92% das despesas).

3.5. Despesa orçamentária mensal por perito

A despesa orçamentária mensal por perito (DP/Perito) foi calculada a partir da divisão entre 1/12 da despesa estatal direcionada à Perícia (DP) e a quantidade de peritos ativos no Estado (QT). Figurativamente,

considerando que cada perito recebesse mensalmente parcela equânime do orçamento do órgão, a despesa aqui calculada representa o valor que cada perito teria para custear sua própria remuneração, a remuneração de auxiliares, pagar os impostos devidos, as contribuições previdenciárias e ainda investir na modernização da sua atividade. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 2 e são exibidos na Figura 5. Dos resultados, foi possível calcular como médias anuais a de R\$27.503,85 por perito para o ano de 2020, R\$ 36.017,41 para o ano de 2021 e de R\$ 30.867,09 para o ano de 2022; o que também indica uma estabilidade na aplicação dos recursos do orçamento em relação ao quantitativo de peritos.

3.6. Despesa mensal com Perícia por habitante

A despesa orçamentária mensal por habitante (DP/HAB) foi levantada a partir da divisão entre 1/12 da despesa estatal direcionada à Perícia (DP) e a quantidade de habitantes do Estado (HAB). Figurativamente, esse valor representaria a quantidade mensal de recurso que cada habitante teria de desembolsar para

manter e/ou modernizar o órgão oficial de perícia do Estado. Os resultados obtidos encontram-se na Tabela 3 e são exibidos na Figura 6. Destes, foi possível calcular como contribuição média mensal a de R\$ 1,01 por habitante para o ano de 2020, R\$ 1,24 para o ano de 2021 e de R\$ 1,03 para o ano de 2022; o que também indica uma estabilidade neste índice.

Tabela 2. Despesa específica do orçamento individualizada por perito.

Estado	QT	2020		2021		2022	
		DP	DP/Perito	DP	DP/Perito	DP	DP/Perito
AL	102	45,926	37.522	43,354	35.420,46	56,156	45.879,57
BA	598	281,271	39.196	293,574	40.910,54	307,331	42.827,62
MA	204	NL	-	NL	-	8,104	3.310,46
MG	934	271,246	24.201	348,627	31.105,27	271,647	24.236,96
PA	387	123,695	26.635	125,548	27.034,63	147,816	31.829,66
PR	374	81,200	18.093	93,821	20.904,92	93,965	20.937,05
RN	117	52,045	37.069	130,738	93.118,45	NL	-
RS	402	93,783	19.441	147,764	30.631,03	165,260	34.258,08
SC	295	NL	-	166,759	47.107,27	192,916	54.496,32
SP	1991	699,247	29.267	675,767	28.284,25	806,448	33.753,90
SE	59	11,399	16.101	11,857	16.747,18	12,136	17.141,24

QT – Quantitativo de peritos em atividade no Estado (LIMA NETO, 2022); DP – Despesa individualizada para o órgão de perícia (em milhões de reais); DP/Perito – Despesa específica do orçamento individualizada por perito (em reais); NL – Dado não localizado.

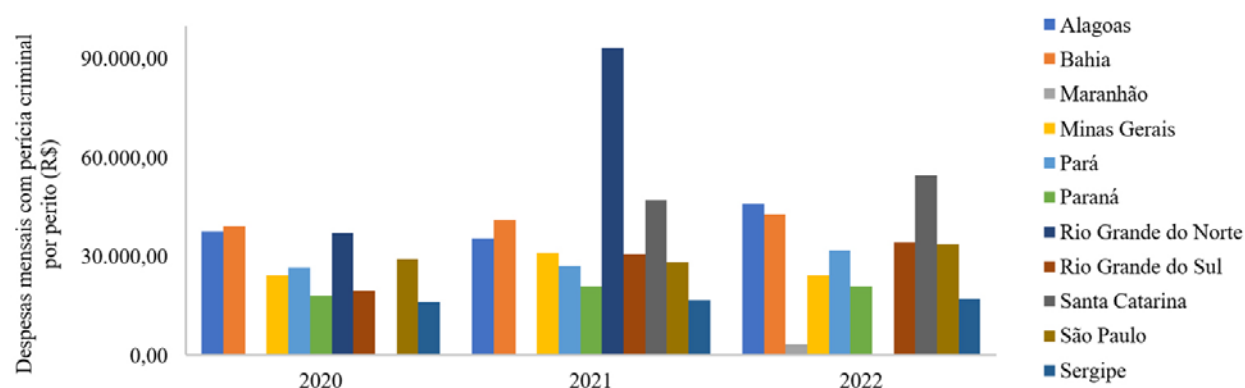


Figura 5. Despesa específica do orçamento individualizada por perito.

Tabela 3. Despesa mensal com perícia por habitante.

Estado	HAB	2020		2021		2022	
		DP	DP/HAB	DP	DP/HAB	DP	DP/HAB
AL	3.365.351	45,926	1,14	43,354	1,07	56,156	1,39
BA	14.985.284	281,271	1,56	293,574	1,63	307,331	1,71
MA	7.153.262	NL	-	NL	-	8,104	0,09
MG	21.411.923	271,246	1,06	348,627	1,36	271,647	1,06
PA	8.777.124	123,695	1,17	125,548	1,19	147,816	1,40
PR	11.597.484	81,200	0,58	93,821	0,67	93,965	0,68
RN	3.560.903	52,045	1,22	130,738	3,06	NL	-
RS	11.466.630	93,783	0,68	147,764	1,07	165,260	1,20
SC	7.338.473	NL	-	166,759	1,89	192,916	2,19
SP	46.649.132	699,247	1,25	675,767	1,21	806,448	1,44
SE	2.338.474	11,399	0,41	11,857	0,42	12,136	0,43

HAB – população estimada [6]; DP – Despesa individualizada para o órgão de perícia (em milhões de reais); DP/HAB Despesa mensal com perícia por habitante (em reais); NL – Dado não localizado.

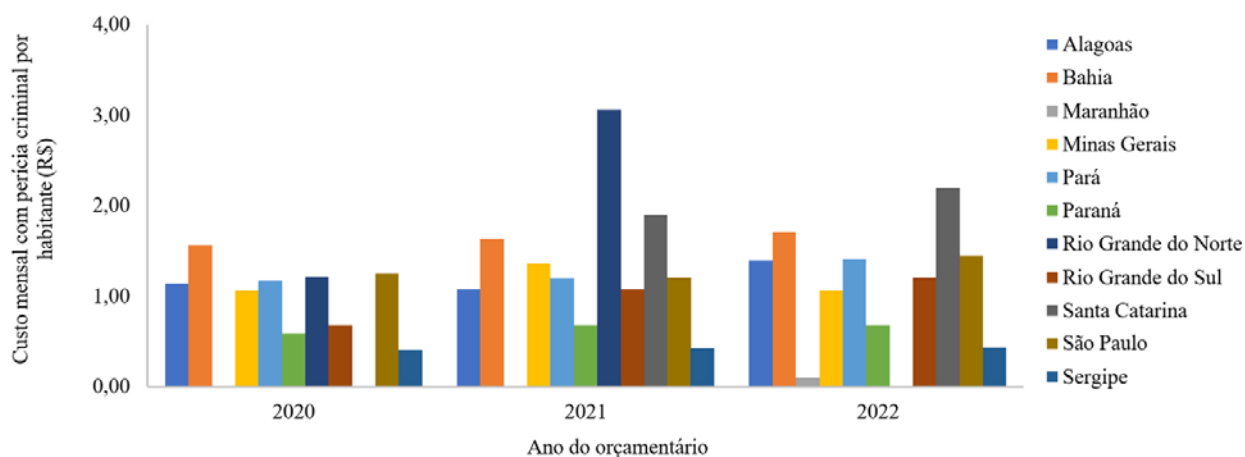


Figura 6. Despesa mensal com perícia por habitante.

4. CONCLUSÕES

Por meio de confronto entre dados geográficos e parâmetros orçamentários, foi possível avaliar a distribuição geográfica e o custo da atividade de perícia criminal no Brasil. A apreciação e o acompanhamento de tais dados se mostram como de suma importância para a concretização de uma Administração Pública de caráter notadamente gerencial, que prime sobremaneira na eficiência na aplicação da despesa estatal e na avaliação constante dos seus resultados.

Dos resultados, foi possível observar parâmetros objetivos como a distribuição de peritos por km² (média nacional de 1366 km²/perito), a distribuição de peritos por município (média nacional de 2 peritos por município), a distribuição de peritos por habitante (média nacional de 22.551 hab/perito) e a despesa mensal com perícia por habitante (valores médios mensais entre R\$1,01 e R\$ 1,24).

Ainda, por meio dos resultados apresentados no presente trabalho, percebe-se que a atividade pericial possui indicativos que revelam seu baixo custo frente à despesa estatal (médias anuais de parcela da despesa entre 0,31% e 0,39%), apesar de apresentar resultados sensíveis, dada a sua relevância à persecução penal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J.B. Silva. A produção do conhecimento em Segurança Pública: a urgência da pesquisa científica e organizacional. *Revista do Instituto Brasileiro de Segurança Pública – RIBSP*, 1(1): 55-61 (2018).
- [2] D. Cerqueira. Gastos com Segurança Pública. In: *Anuário Brasileiro de Segurança Pública*. Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2019).
- [3] O.A. Pereira Filho; M.E. Tannuri-Pianto; M.C.S. Souza. Medidas de custo-eficiência dos serviços subnacionais de Segurança Pública no Brasil: 2001-2006. *Economia Aplicada* 14(3): 313-338 (2010).
- [4] C.V. Rodrigues; J.C. Toledo. Um método para medição de desempenho do serviço público de Perícia Criminal com base no valor. *Gest. Prod.* 24(3): 538-556, (2017).
- [5] E.G. Lima Neto. Propriedade intelectual na área de ciências forenses: desafios para a inovação nos órgãos oficiais de perícia. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe (2022).
- [6] IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2021. Disponível em: <https://bit.ly/3pf-B6ih>. Acesso em: 24/02/2022.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

AVALIAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CUSTO ORÇAMENTÁRIO DOS PERITOS OFICIAIS ESTADUAIS NO BRASIL

Epaminondas Gonzaga Lima Neto, Lucas Lima Nascimento

Instituto de Criminalística, Coordenadoria Geral de Perícias, Secretaria de Estado da Segurança Pública, Aracaju/SE, Brasil

1. Introdução

Entre 1995 e 2018, os gastos reais em segurança pública (descontada a inflação) aumentaram 116%, ao passo que o número de homicídios cresceu 76,4%, sendo razoável conjecturar que o aumento dos dispêndios em segurança pública pouco contribuiu para deprimir ou frear a criminalidade no Brasil [1].

No cenário apresentado, é importante que parâmetros objetivos sejam propostos e avaliados, a exemplo do número de profissionais e do custo da atividade para os cofres públicos. Dessa maneira, o presente trabalho tem como objetivo principal avaliar a distribuição geográfica e o custo da atividade de perícia criminal no Brasil, utilizando-se de confronto entre dados geográficos e parâmetros orçamentários.

2. Metodologia

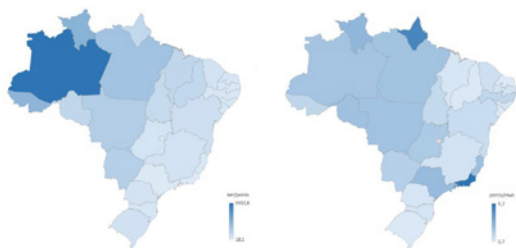
Grosso modo, o presente trabalho utilizou dados disponíveis nas Leis Orçamentárias Anuais (LOAs) dos Estados e do Distrito Federal, referentes aos anos de 2020, 2021 e 2022, quando, nestas legislações, foi possível identificar rubrica específica direcionada ao órgão de Perícia Oficial.

Tais dados foram analisados, majoritariamente, frente ao quantitativo de peritos criminais em atividade por Estado, levantado por [2], bem como em relação a dados geográficos diversos, levantados no sítio eletrônico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a exemplo da estimativa populacional, da dimensão territorial e do número de municípios de cada Estado.

3. Resultados

- Média nacional = 1 perito para cada 1366 km²;
- Amazonas (1 perito por cada 9392 km²);
- Distrito Federal (1 perito por 18 km²).

- Média nacional = 2 peritos/município;
- Rio Grande do Norte (0,70 perito/município)
- Rio de Janeiro (6,7 peritos/município).



Figuras 01 e 02: Distribuição de peritos por área e por município.

- Média nacional = 1 perito/22.551 habitantes;
- Ceará = 1 perito/40.176 habitantes;
- Tocantins = 1 perito/40.176 habitantes.

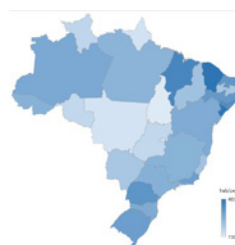
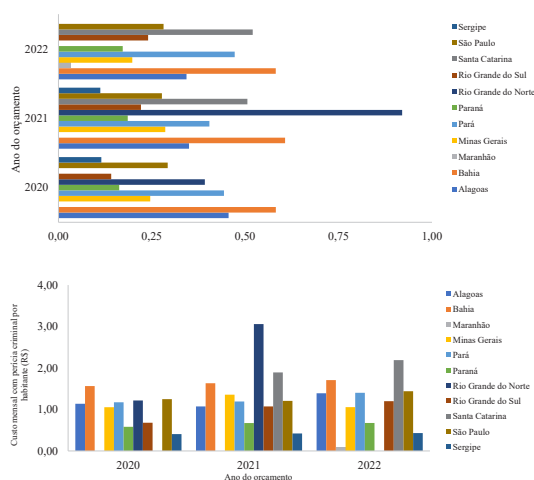


Figura 03: Distribuição de peritos por habitantes.



4. Conclusões

Por meio dos resultados apresentados no presente trabalho, percebe-se que a atividade pericial possui indicadores que revelam seu baixo custo perante o gasto estatal (médias anuais de parcela da despesa entre 0,31% e 0,39%), apesar de proporcionar resultados sensíveis, dada a sua relevância à persecução penal.

Referências Bibliográficas

- [1] J.B. Silva. A produção do conhecimento em Segurança Pública: a urgência da pesquisa científica e organizacional. *Revista do Instituto Brasileiro de Segurança Pública – RIBSP*, 1(1): 55-61 (2018).
- [2] E.G. Lima Neto. Propriedade intelectual na área de ciências forenses: desafios para a inovação nos órgãos oficiais de perícia. *Dissertação de Mestrado*. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual, Universidade Federal de Sergipe (2022).

Cadeia de Custódia na PCDF: uma experiência de vanguarda na gestão para implementação da Lei 13.964/2019

C.G.H. Nascimento ^a, R.P. Valadão ^b, G.P. Cardoso ^c

^a Perita médica-Legista, Central de Guarda e Custódia de Vestígios (CGCV), Departamento de Polícia Técnica, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^b Perito Criminal, Central de Guarda e Custódia de Vestígios (CGCV), Departamento de Polícia Técnica, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^c Agente de Polícia, Central de Guarda e Custódia de Vestígios (CGCV), Departamento de Polícia Técnica, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: cgcv@pcdf.df.gov.br. Tel.: +55-61-3207-5273.

Keywords: Cadeia de custódia; pacote anticrime; Lei 13.964/2019; vestígio criminal; prova criminal.

1. INTRODUÇÃO

A prova pericial destaca-se dentre as provas da persecução penal por propiciar uma análise imparcial dos vestígios criminais, fundamentada na metodologia científica e, portanto, com a característica da reprodutibilidade de seus resultados, robustecendo assim o procedimento processual do contraditório. Assim, mesmo cuidadosamente coletada e preservada, a prova criminal pode ser prejudicada se a cadeia de custódia não for adequadamente constituída, podendo vir a invalidar total ou parcialmente o exame pericial. Neste sentido, o Pacote Anticrime, Lei 13.964/2019, inova ao estabelecer os procedimentos mínimos para a garantia da Cadeia de Custódia das provas criminais. Em seu Art. 158-A, “Considera-se cadeia de custódia o conjunto de todos os procedimentos utilizados para manter e documentar a história cronológica do vestígio coletado em locais ou em vítimas de crimes, para rastrear sua posse e manuseio a partir de seu reconhecimento até o descarte. De forma sucinta, os artigos 158-A ao 158-F vão expor como garantir a FIDEDIGNIDADE do vestígio criminal. Os artigos 158-A, 158-B, 158-C e parágrafos tratam dos registros das informações cronológicas dos vestígios; O artigo 158-D e parágrafos, normatiza as embalagens (recipientes) e lacres rastreáveis; Os artigos 158-C, 158-E e 158-F, falam

sobre a Central de Custódia dos vestígios, onde os vestígios ficaram guardados. Depreende-se, ainda, que todos os envolvidos com a posse e manuseio do vestígio, e não somente o perito oficial, são responsáveis pela garantia da cadeia de custódia, inclusive servidores públicos que não compõem as forças de segurança pública.

2. CENTRAL DE GUARDA E CUSTÓDIA DE VESTÍGIOS DA PCDF: HISTÓRIA, ATUALIDADES E FERRAMENTAS JÁ IMPLEMENTADAS

2.1. Contexto Histórico da CGCV/PCDF

No contexto da Polícia Civil do Distrito Federal (PCDF), a Central de Guarda e Custódia de Vestígios (CGCV) é a unidade responsável por gerir e normatizar as ações em cadeia de custódia da PCDF, visando a garantia da idoneidade e autenticidade da prova criminal.

Foi inaugurada formalmente no ano de 2001, vinculada ao Departamento de Polícia Técnica (DPT) e, desde então, vem desenvolvendo suas atividades e protocolos, marcando seu *pioneirismo* e *vanguarda* no Brasil.

A CGCV foi criada visando a guarda dos *vestígios laboratoriais* de contraprova e de futuro confronto ad-

vindos dos Institutos de Criminalística, de Medicina Legal e de DNA Forense. Posteriormente, desenvolveu protocolos de tramitação de vestígios biológicos entre os institutos do DPT.

Como *pioneira* no Brasil, realizou visitas técnicas internacionais aos serviços de custódia de vestígios do Reino Unido e França (*Institut de Recherche Criminelle de la Gendarmerie Nationale*), em 2008.

Desde então, a CGCV/DPT/PCDF tem contribuído ativamente sobre o tema, participando da primeira e única publicação nacional sobre cadeia de custódia, a Portaria SENASP n° 82 de 2014, que estabeleceu as diretrizes sobre os procedimentos a serem observados, sendo convidada a ministrar cursos de capacitação sobre o tema nas diversas unidades federativas do Brasil.

Esta Portaria SENASP serviu de base para a Lei 13964/2019, que alterou o Código de Processo Penal Brasileiro, normatizando definitivamente e dando caráter de obrigatoriedade aos procedimentos de cadeia de custódia.

2.2. Estrutura Física da CGCV/PCDF

A atual sede da CENTRAL DE GUARDA E CUSTÓDIA DE VESTÍGIOS – CGCV da PCDF está situada em um espaço físico de aproximadamente 500m², inaugurada em 16 de outubro de 2016. Sua sede anterior ficava em um espaço anexo ao Instituto de Medicina Legal, de cerca de 50 m², onde funcionava desde sua criação.

Para a garantia da cadeia de custódia, os materiais de consumo, como envelopes (de papel e plásticos) e lacres rastreáveis, são imprescindíveis para o trabalho da perícia. É atribuição da CGCV a especificação técnica, sua aquisição e distribuição, visando o controle de qualidade de seus materiais e, principalmente, da rastreabilidade dos lacres e recipientes.

Em sua sede local ficam armazenados os vestígios secos (guardados em armários deslizantes, com temperatura ambiente e controle de umidade), em uma área de 65m², e os vestígios guardados em câmara fria de 60m², com controle remoto de temperatura, alarmando se foge aos parâmetros aceitáveis previamente programados.

Dispõe ainda de uma sala de triagem e guarda temporária de vestígios de 13m² e sala de auditoria de 19m², além dos espaços de atendimento ao público interno da PCDF e espaços administrativos.



Figura 1. Edifício Sede da CGCV/DPT/PCDF.



Figura 2. Planta baixa da CGCV/DPT/PCDF com identificação da destinação dos espaços.

Para melhor compreensão, a Figura 2 apresenta a planta baixa da CGCV, cuja área administrativa, de cerca de 360m², está discriminada com descrições em grafia vermelha e a área técnica, de aproximadamente 140m², que é destinada ao recebimento, cadastro, triagem, auditoria e à guarda de vestígios, cujos acessos são restritos, apresentados em grafia azul.

2.3. Estoque de Vestígios da CGCV/PCDF

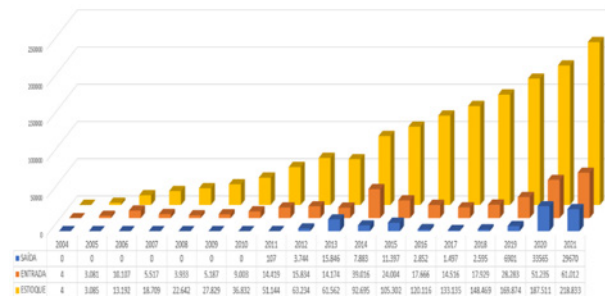
Como já dito, a CGCV dispõe de uma área técnica de aproximadamente 140m², destinada, dentre outras atividades, à guarda de vestígios, cujo acesso é restrito. A área destinada à guarda de vestígios é compartimentada em duas áreas principais:

- 1) Sala dos Arquivos Deslizantes, de aproximadamente 75m², destinada à guarda de vestígios que são mantidos à temperatura ambiente (com controle de umidade) e
- 2) Câmara Fria, de aproximadamente 60m² de área, que funciona com redundância de condensadores (2 conjuntos de motor e condensador), visando uma maior segurança aos vestígios biológicos aí custodiados.

Apresenta-se o histórico dos quantitativos de vestígios estocados e fluxos anuais de entrada e saída de vestígios, cujo número, em 31/12/2021, foi de

218.833 vestígios em sua sede. Observe o *crescimento exponencial* de vestígios estocados anualmente.

Tabela 1. Fluxo de vestígios anuais (entrada e saída) e estoque de vestígios da CGCV/DPT/PCDF.



2.4. Embalagens e Lacres utilizados na PCDF

A CGCV dispõe dos seguintes modelos de recipientes: *envelopes de papel e embalagens plásticas*, cada um com seus lacres específicos. Os recipientes e lacres da CGCV serão aqui apresentados sucintamente através das imagens a seguir.

Pontua-se que, com o advento da lei 13.964/2019, a CGCV readequou os protocolos operacionais de utilização das embalagens e lacres, os quais antes restritos ao uso dos institutos do Departamento de Polícia Técnica, passaram a ser utilizados por toda a PCDF. Para tanto, houve um trabalho para estimar o uso anual, com manifestação das diversas unidades policiais; solicitação de aquisição de novas embalagens e lacres rastreáveis; desenvolvimento pela CGCV de um *Curso EAD de Capacitação em Cadeia de Custódia e utilização de embalagens e lacres*, ministrado através da *Escola Superior de Polícia Civil*, que visa capacitar os servidores da PCDF para as novas exigências legais; implementação de Projeto Piloto para utilização experimental das embalagens e lacres em unidades policiais previamente escolhidas (em andamento desde maio/2021), a partir das quais será ampliada para toda a PCDF.

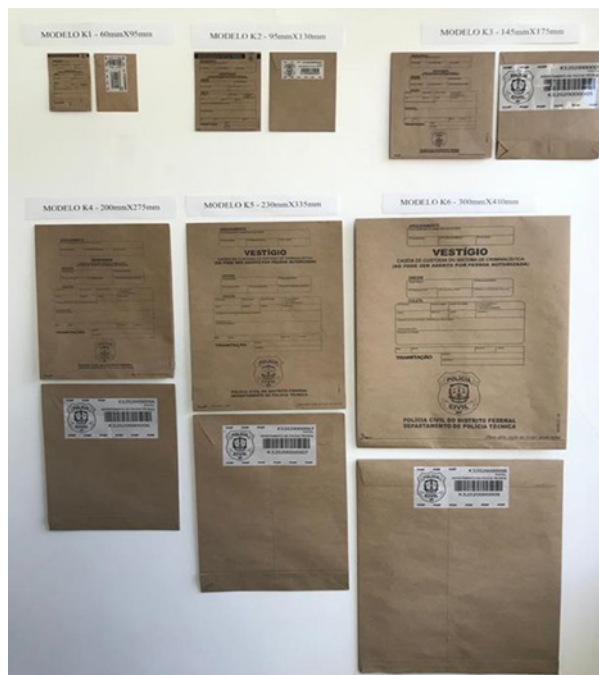


Figura 3. Embalagens de papel (6 modelos) e respectivos lacres da CGCV/DPT/PCDF.



Figura 4. Lacre do tipo Void evidenciando sinais de violação.

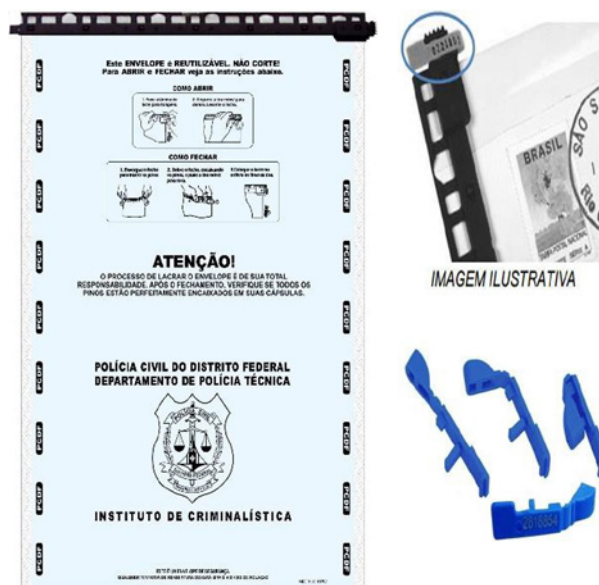


Figura 5. Embalagem plástica, disponível em 5 tamanhos distintos, com lacres plásticos tipo Pino e Cápsula ou New Lock. Esta embalagem possibilita até 6 tramitações (reutilização), sempre com o mesmo vestígio.



Figura 6. Embalagem plástica com fecho tipo enforcamento, com lacre plástico tipo *Clipping Lock*. Esta embalagem possibilita até 6 tramitações (reutilização), sempre com o mesmo vestígio.

2.5. Sistema de controle de vestígios (LIMS)

O controle das informações dos vestígios tramitados à CGCV é feito por software “Lims”, cujo acesso é realizado pelos diversos institutos do DPT. Assim, após as modificações legais, foi necessário o desenvolvimento de um módulo pela Divisão de Tecnologia da PCDF que permitisse o registro das informações em cadeia de custódia, de forma a gerenciar todas as informações. Tal ferramenta ainda está em desenvolvimento e em utilização na forma de projeto piloto.

2.6. Câmara Fria e Sistema de Controle Remoto de Temperatura

A CGCV dispõe de uma *câmara fria* de aproximadamente 60m² de área, com *redundância de condensadores* (2 conjuntos de motor e condensador), cujo *controle de temperatura* é realizado de forma *remota* (mobile) e pela utilização de sistema denominado *Sitrad*®. Quando há variação de temperatura fora dos parâmetros admitidos, isto é, $-22^{\circ} \pm 3^{\circ}$ de histerese, ele dispara uma comunicação via email e celular, viabilizando um pronto atendimento.

3. DESAFIOS APÓS A LEI 13.964/2019

Embora a CGCV já tivesse em seu portfólio as embalagens e lacres rastreáveis, além de um sistema de controle de vestígios tramitados dentro do DPT e sua própria sede para a guarda dos vestígios, com a publicação da lei, *foi necessária uma expansão de suas atividades*, em que contemplasse não mais so-

mente o Departamento de Polícia Técnica, mas todas as unidades da PCDF.

Para tanto, a estratégia foi primeiramente documentar, através de uma *Nota Técnica*, o diagnóstico e a proposição de soluções.

A Nota Técnica foi dividida nos seguintes tópicos:

- 1) Análise técnica da origem da SGCV/DPT/PCDF (Lei Distrital nº 2.835/2001) e de seus atuais instrumentos reguladores;
- 2) Apresentação da CGCV e de sua atuação até a publicação da lei 13.964/2019;
- 3) Projetos da CGCV para proposições de soluções procedimentais para atendimento das exigências da Lei 13.964/2019;
- 4) Projetos da CGCV para proposições de soluções estruturais para atendimento das exigências da Lei 13.964/2019.

De forma sucinta, pontuaremos, na Tabela 1, as proposições apresentadas como soluções procedimentais, as quais foram possíveis realizar de forma mais rápida e que dependiam mais da própria CGCV para sua execução e, portanto, sem maiores repercussões de recursos financeiros, e as soluções estruturais, as quais, para sua implementação, seria necessária uma análise dos demais gestores da PCDF, visto envolverem maiores recursos humanos, financeiros e estratégicos. Estas últimas ainda se encontram em fase de andamento.

Tabela 1. Projetos da CGCV para Soluções Procedimentais e Estruturais para atendimento às exigências da Lei 13.964/2019.

ADAPTAÇÕES DA CGCV/PCDF À LEI 13.964/19	
SOLUÇÕES PROCEDIMENTAIS	SOLUÇÕES ESTRUTURAIS
Projeto de aquisição e distribuição de embalagens e lacres rastreáveis;	Projeto de Restrução Orgânica da CGCV;
POP de Cadeia de Custódia da PCDF;	Ampliação dos recursos humanos para funcionamento ininterrupto da CGCV;
POP do trâmite de material biológico no âmbito do DPT;	Câmara Técnica interinstitucional (PCDF, Procuradoria, Tribunais de Justiça) para discussão e encaminhamentos;
Visitas técnicas às delegacias de polícia;	Projeto de capacitação da CGCV e visitas técnicas a centros internacionais;
Capacitação dos servidores da PCDF – Curso EAD via Escola Superior de Polícia Civil;	Otimização do aporte de novas tecnologias (Atualização do LIMS);
Adaptação dos sistemas corporativos da PCDF para lançamento de informações da cadeia de custódia pelas Delegacias de Polícia (ASI, Cartório-NET);	Projeto de Modernização da CGCV (Controle de acessos, segurança de perímetro);
Projeto de racionalização do descarte de vestígios;	Construção dos “Centros de Armazenamento” da CGCV - Ampliação estrutural;
Projeto de normatização de Cadeia de Custódia para trâmite de vestígios oriundos da SES (Arma branca, projeteis, produto de abortamento).	Aquisição de equipamentos e veículos para logística do “Centro de Armazenamento” da CGCV.

Tendo em vista que em muitos estados do Brasil ainda estão constituindo suas centrais de guarda de vestígios, deixamos aqui a proposição de reestruturação orgânica da CGCV, apresentada na Nota Técnica, a fim de tornar-se INSTITUTO CENTRAL DE GESTÃO E CUSTÓDIA DE

VESTÍGIOS e suas respectivas seções administrativas. Ressalta-se que tal proposição ainda está sob análise.

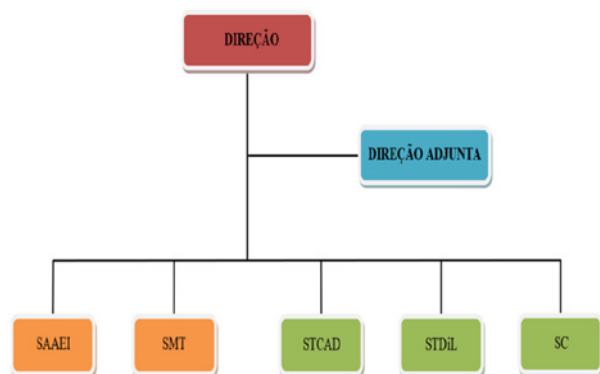


Figura 7. Proposição para reestruturação orgânica da CGCV/DPT/PCDF.

Trata-se de proposição de uma estrutura orgânica para a CGCV visando o atendimento das exigências da Lei 13.964/2019, que a torna um instituto, com as seguintes seções:

SAAEI - Seção de Apoio Administrativo, Estatístico e de Informática;

SMT - Seção de Material e Transporte; STCAD - Seção de Tramitação e Cadastro;

STDiL - Seção de Triagem, Distribuição e Logística; SC - Seção de Controle de Cadeia de Custódia.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Departamento de Polícia Técnica da Polícia Civil do Distrito Federal, em cuja direção está o Dr. Raimundo Cleverland, perito criminal, que tem viabilizado a expansão dos trabalhos da CGCV, além da submissão do presente artigo científico no XXVI Congresso Nacional de Criminalística.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] LEI 13.964 (que alterou o CÓDIGO PENAL E PROCESSUAL PENAL), de 24 de dezembro de 2019 disponíveis em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13964.htm
- [2] Diretrizes da PORTARIA Nº 82, de 16 de julho de 2014, da SECRETARIA NACIONAL DE SEGURANÇA PÚBLICA DO MINISTÉRIO DA JUSTIÇA (SENASP), Disponível em: http://www.lex.com.br/legis_25740023_portaria_n_82_de_16_de_julho_de_2014.

Cartografia criminal: Homicídios e Tráfico de Drogas em Ananindeua-Pará.

M.A.M Silva^{a d,*}, T.P.M.Freitas^b L.A.Menezes^c

^{A, b, c} Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará, Belém (Pa), Brasil

^d Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Estado do Pará, Belém (Pa), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: marioenea@bol.com.br. Tel.: +55-91-998070-7649.

Keywords: Geografia do crime, criminalidade violenta, cartografia criminal.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa sobre criminalidade violenta realizada no Município de Ananindeua-Pará, que está situado na região metropolitana de Belém. O projeto foi desenvolvido dentro do Programa Nacional de Enfretamento à Criminalidade Violenta, **Em Frente Brasil**, proposto pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) em 2019, que buscou por meio da realização de um projeto-piloto, a definição de ações junto às regiões com elevados indicadores de violência, estruturado a partir de quatro eixos norteadores: Gestão e Governança, Repressão qualificada, Prevenção Social e Foco Territorial. A realização do Diagnóstico Socioterritorial de Segurança (DSS) constituiu a fase inicial do Programa Nacional de Enfretamento à Criminalidade Violenta, sendo um importante instrumento de identificação das causas e dos contextos criminais, socioespaciais, de governança das instituições e de ações dos agentes que atuam nos territórios violentos. Paralelamente, o governo do Estado do Pará lançou no mesmo período o Programa “Territórios Pela Paz” (Terpaz) também com o intuito de reduzir as altas taxas de criminalidade violenta em Belém e região metropolitana.

À época, o município de Ananindeua estava elencado como uma das cinco cidades brasileiras mais violentas e o estudo teve por intuito identificar as principais causas relacionadas aos altos índices de criminalidade violenta no município. Para tanto, optou-se por utilizar uma metodologia multifacetada, visto que o fenômeno violência é diverso, além da existência de muitas categorias a serem analisadas nesse processo. Todavia, o presente trabalho não pretende esgotar todos os dados coletados e analisa-

dos no referido estudo, nesse sentido, o que será apresentado é tão somente os dados relativos à cartografia criminal desenvolvida, a partir da qual buscou-se compreender relações de criminalidade violenta no tempo e espaço.

Os dados obtidos por meio da cartografia permitiram identificar e relacionar a distribuição espacial da criminalidade em Ananindeua, sinalizando relações de proximidade entre homicídios e tráfico de drogas, em consonância com diferentes estudos que apontam uma estreita relação entre esses dois fenômenos, a partir do qual índices de crescimento de criminalidade violenta tendem a oscilar em razão de mudanças no comportamento do mercado de drogas ilícitas [1].

2. METODOLOGIA

Para fins de definição metodológica da pesquisa diagnóstica, definiu-se Criminalidade Violenta como sendo os crimes denominados violentos e intencionais nas categorias: homicídio, tentativa de homicídio, latrocínio, estupro, roubo e lesão corporal seguida de morte. A escolha desses tipos criminais se refere ao fato de que, apesar da tendência decrescente das taxas de criminalidade em alguns estados da federação não era possível estabelecer ainda relação com queda da sensação de insegurança entre a população

Para identificar as zonas com alto índice de crime (hot spots) com base nas estatísticas de classe de crime agregada em Crimes Violentos Letais e Intencionais – CVLI, através da geocodificação dos locais de incidência dos crimes de homicídio doloso, latrocínio e lesões corporais seguidas de morte (CVLI's) nos anos

de 2016, 2017, 2018 e 2019, nos meses de janeiro a outubro, utilizou-se o método de estatística espacial Densidade Kernel que é uma técnica de Clusterização de dados ou análise de agrupamentos de pontos muito utilizada dentro da mineração de dados (Data-mining) permitindo a análise de uma grande quantidade de informação para geração de padrões de análises associativas com variáveis socioeconômicas para caracterização de zonas com intensa ocorrência de crimes. A base cartográfica de bairros do município foi feita a partir dos arquivos vetoriais em formato de shapefile dos limites dos setores censitários, obtidos no IBGE, tratadas no software de SIG aberto e gratuito QGIS versão 3.4 'Madeira', através de ferramentas de geoprocessamento de "união" e "dissolver" e por meio da edição de seus atributos na tabela existente em cada camada shapefile. Criou-se o arquivo vetorial com 21 (vinte um) bairros, 1 (uma) área rural continental e 1 (uma) área rural composta por 9 (nove) Ilhas.

As informações e localizações descritivas e espaciais dos homicídios foram disponibilizadas em planilhas pela Secretaria Estadual de Segurança Pública do Pará – SE-GUP/PA por meio da Secretaria Adjunta de Inteligência e Análise Criminal – SIAC e pelos registros do Núcleo de Crimes Contra a Vida- NCCV da Polícia Científica do Pará. Por questões de incongruência nos dados do período de 2016, não foi feita a comparação entre os homicídios e o tráfico de drogas nesse período separadamente.

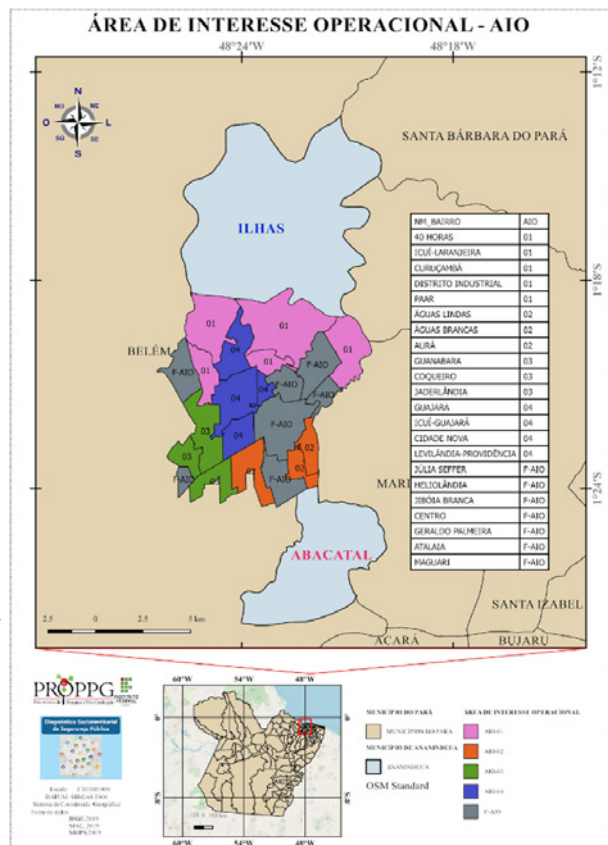


Figura 1: Área de interesse operacional (AIO)

A área de interesse operacional (AIO) foi definida conjuntamente pelos órgãos de segurança pública com o intuito de definir o espaço geográfico onde as ações de combate e repressão seriam desenvolvidas e que serviriam de base também para o estudo diagnóstico.

3. RESULTADOS

Tem sido uma tendência na atualidade conhecer a distribuição espacial do fenômeno violência e criminalidade [2]. Nesse sentido, a cartografia se apresenta como uma alternativa potencialmente forte de organizar e apresentar dados por meio de mapas permitindo que se identifique a abrangência e expansão de um fenômeno no tempo e espaço. Fornecendo material não somente a estudiosos do assunto, mas prioritariamente à gestores do sistema de segurança pública para fomentar políticas públicas voltadas a prevenção, combate e repressão.

Segundo o último censo do IBGE em 2010, Ananindeua possui cerca de 471.980 pessoas com uma população estimada em 540.410 pessoas em 2021[3]. A taxa de homicídios na região norte do Brasil está entre 36.0 - 43.0 o que representa as maiores taxas de homicídios no Brasil por 100 mil habitantes [4]. Nesse contexto a cidade de Ananindeua figurava como uma das cinco cidades com maiores índices de violência até 2019, ano em que o Programa “Em Frente Brasil” foi instituído e período em que o Governo do Estado do Pará iniciou ações de combate e repressão.

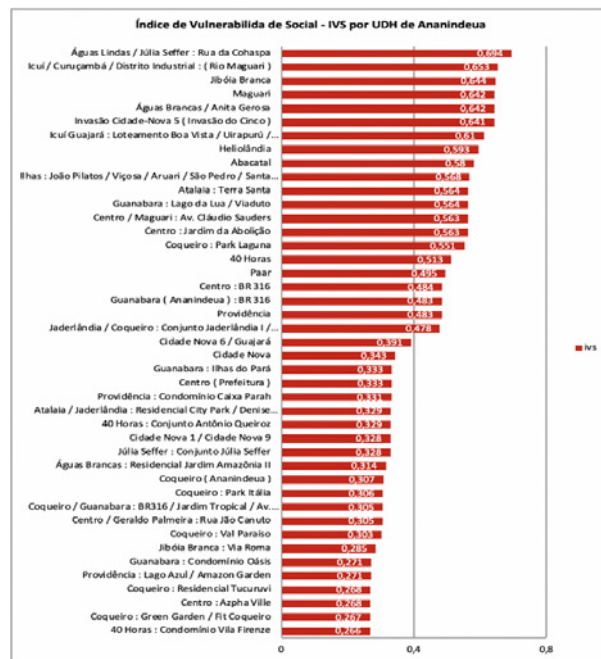


Figura 2: Gráfico do Índice de vulnerabilidade social -IVS, por IDH.

Pode-se notar na figura 2, que 21 UDHS estão acima da média 0,4 do IVS e 22 UDHS estão abaixo. Lembrando que quanto maior é este índice maior é a vulnerabilidade da unidade de desenvolvimento humano em questão. A análise desse índice foi importante para se estabelecer se relações entre o índice de vulnerabilidade social versus tráfico de drogas e homicídios no município estudado. Ou seja, espaços com baixa estrutura organizacional de família, igrejas, centros comunitários e do Estado com falta de serviços públicos diversos, onde estão inseridos os bairros pobres e a invasões, tornam-se locais suscetíveis ao desenvolvimento da criminalidade e da violência [5].

Na figura 3 está o mapa ilustrativo da densidade demográfica de Ananindeua onde os bairros podem ser divididos em três grupos. No primeiro estão os bairros Cidade Nova, Jaderlândia, PAAR e Guajará que apresentam as maiores densidades. No segundo grupo estão bairros com concentração populacional entre 5000 – 10000 hab/km² e 8 bairros possuem densidade entre 8 -5000 hab/km².

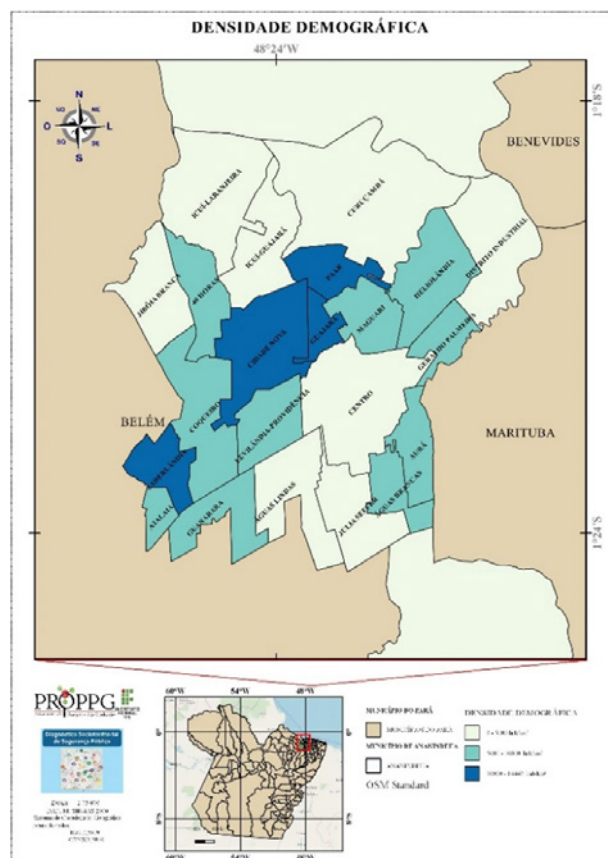


Figura 3. Mapa de densidade demográfica do município de Ananindeua.

E se tratando do mapa (figura 4) observa-se que a concentração de criminalidade não está restrita onde há maior densidade demográfica. O bairro Cidade Nova apresenta grande concentração tanto demográfica quanto de criminalidade, todavia, os bairros Cen-

tro, Curuçamba, Icuí-Guajará, Icuí-Laranjeira apresentam menor população com maior concentração de criminalidade. E o inverso pode ser visto nos bairros Água Brancas e Aurá que apesar de apresentarem considerável concentração populacional possuem menor taxa de registros de criminalidade nesse período em comparação a outros bairros.

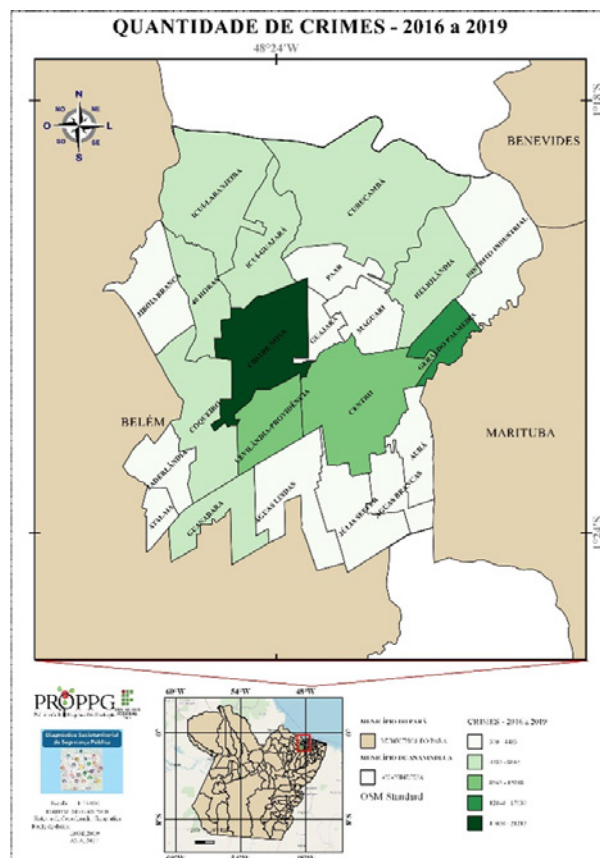


Figura 4. Mapa ilustrativo das ocorrências de criminalidade violenta em Ananindeua entre 2016-2019.

A partir das figuras 5, 6 e 7 estão ilustradas as distribuições e as relações entre dois tipos de crimes: homicídio e tráfico de drogas. A busca por relações entre esses dois fenômenos ocorreu em razão de vários estudos que estabelecem conexões entre o mercado ilegal de drogas como sendo causa contingente de violência letal; ou seja, a expansão dos mercados de drogas ilícitas reverbera no aumento de homicídios. [6].

Nesses mapas o ponto em “verde escuro” representa locais de homicídio enquanto a circunferência “verde claro” de maior diâmetro, representa pontos de tráfico de drogas os quais estão num raio de 200m de onde ocorreu um ou vários homicídios.

Esses mapas conseguem indicar uma forte relação entre esses dois eventos e podem significar que os homicídios nesses territórios estão diretamente vinculados ao controle de territorial.

Dito isto, [5] destaca que a violência é parte de um território como um todo através do qual o processo de periferização cria novas territorialidades, dentre os quais território da violência e das criminalidades.

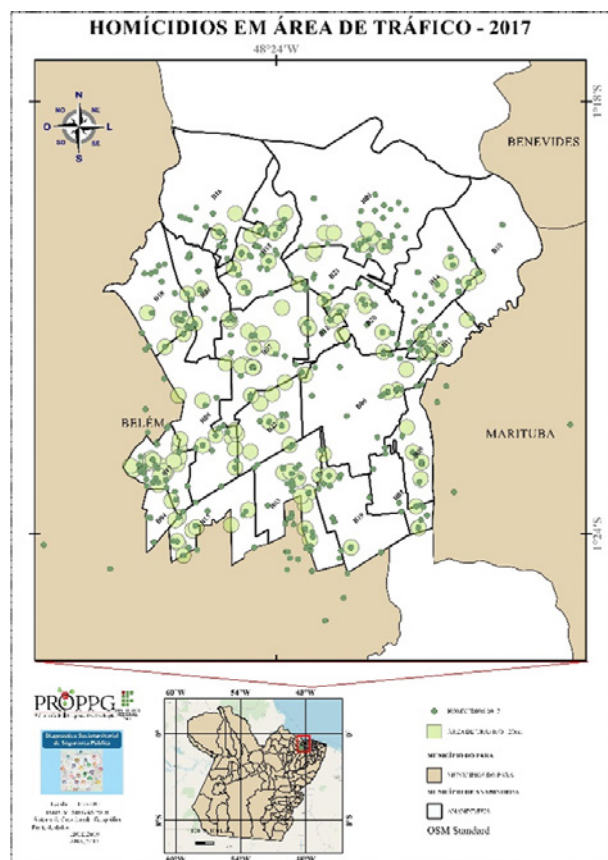


Figura 5. Mapa ilustrativo das ocorrências de homicídios dentro de territórios do tráfico de drogas em Ananindeua no ano de 2017.

Nota-se que na figura 4 fica evidenciado que em 2017 o tráfico de drogas estava pulverizado por todos os bairros do município, independente da densidade demográfica do bairro, fenômeno semelhante às ocorrências de homicídios também. Todavia, em bairros com fronteiras às proximidades das áreas das Ilhas o que foi observado é uma baixa concentração das duas categorias.

Em se tratando do mapa que descreve a distribuição espacial dos crimes de homicídios e tráfico de drogas em 2018 (figura 6), fica evidenciado uma semelhança em relação ao ano de 2017. Não há muita variabilidade e a ocorrência de homicídios no território do tráfico continua sendo uma realidade. Não foi observado também nenhum tipo de movimento de deslocamento para um ou outro bairro específico. O que pode sinalizar uma estabilização desses crimes na consolidação de um território dominado.

Bairros com menor índice populacional apresentam comportamento semelhante em relação a homicídios e tráfico de drogas.

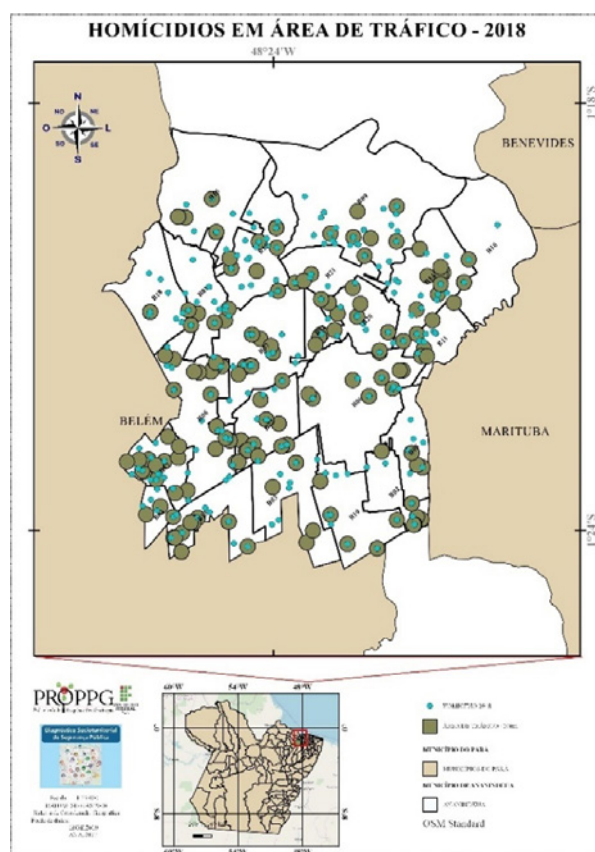


Figura 6. Mapa ilustrativo das ocorrências de homicídios dentro de territórios do tráfico de drogas em Ananindeua no ano de 2018.

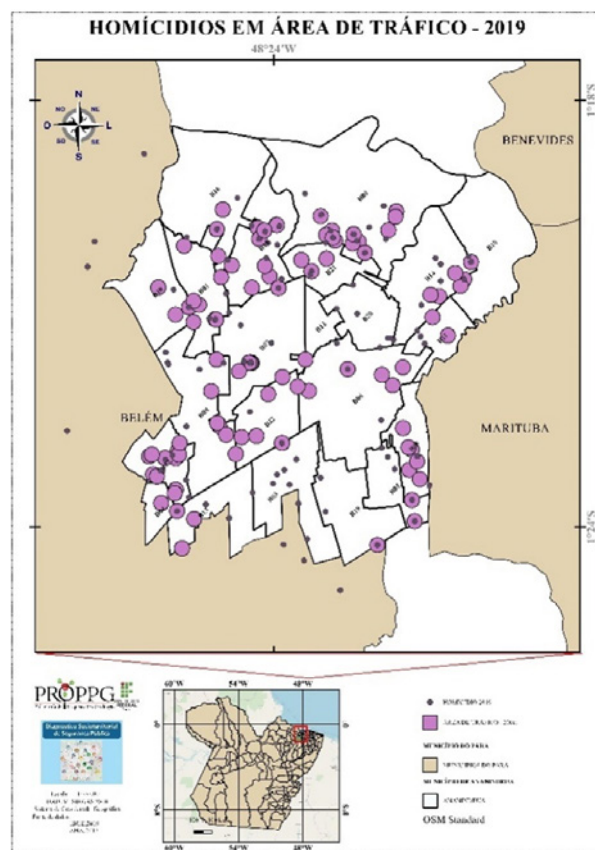


Figura 7. Mapa ilustrativo das ocorrências de homicídios dentro de territórios do tráfico de drogas em Ananindeua no ano de 2019.

Em 2019 (figura 7) é observado uma redução das ocorrências de homicídios, todavia a relação de distribuição espacial dos homicídios no território do tráfico continua forte.

4. DISCUSSÃO

Nos dados obtidos da SIAC/PC, foi identificado que as planilhas decorriam de coordenadas geográficas em formato grau decimal, todavia, em alguns registros havia ausência desses formatos de dados, contudo os endereços dos fatos permitiram, a Geocodificação, ou seja, obtenção dos pares de coordenadas a partir de endereços através do provedor a API Nominatim, do Open Street Map (OSM), com a aplicação de GeoPy e do PIP no Python 3.4. Adicionou-se a planilha .CSV com os endereços padronizados na seguinte formatação: endereço (rua/av, número, bairro, cep, cidade), obtendo-se as coordenadas ausentes na lista de eventos encaminhada.

Foi importante utilizar os registros de perícias do NCCV em Belém, onde os registros dos dados de localização geográfica, permitindo uma construção cartográfica bastante eficiente, possibilitando situar no espaço e tempo como as ocorrências de homicídios estavam distribuídas no território estudado.

O estudo da série histórica permitiu visualizar a progressão e distribuição territorial dos homicídios e do tráfico de drogas em Ananindeua. *Não há uma relação causal direta com a categoria* densidade demográfica, todavia, quando se observa espaços de fronteira com a região das Ilhas as ocorrências tendem a diminuir. Os bairros do Aurá, *Águas Brancas* e PAAR apresentam considerável densidade demográfica, todavia, não foi identificado na série histórica que analisa a ocorrência das variáveis: furto qualificado, estupro, tentativa de homicídio entre outros, uma grande concentração desses tipos de crimes violentos. Isso, não significa, necessariamente, que esses bairros possuem pouca criminalidade, mas que existem outros fatores que tem contribuído para o menor número de registros. Isso pode ser decorrente do domínio territorial, que por meio do controle social busca evitar ocorrências que tragam prejuízo ao mercado local, estabelecendo verdadeiros territórios do crime organizado.

Esse fenômeno pode ser compreendido quando se observa que em relação aos crimes de homicídios e tráfico de drogas, a representação cartográfica é significativa. Essa questão reforça a perspectiva sistêmica da relação entre tráfico de drogas e homicídios que Goldstein propôs em 1986, na qual a

normatização imposta pelos chefes de tráfico ocorre por meio do exercício da violência como recurso de controle social. [1]. Em 2019 foi observado uma significativa redução dos índices de criminalidade no território estudado, o que teve repercussão direta nos índices do Estado que de 4.528 homicídios em 2018 caiu para 3.405. Queda pode esta diretamente vinculada às ações integradas de combate a criminalidade, decorrentes do Programa “Em Frente Brasil” e do “Terpaz”, que a partir do diagnóstico DSS, pôde fomentar ações de prevenção.

5. CONCLUSÃO

Parafrazeando [5], variados aspectos podem ser indicados, dentro do espaço urbano, como fatores que contribuem para o crescimento da violência, tais quais: a exclusão social, pobreza e a favelização, questões essas características das áreas periféricas, que geralmente carecem de atenção pelo poder público, o que favorece um ambiente propício à difusão e fixação da criminalidade.

Isso não significa dizer que a violência está concentrada em espaços onde a pobreza é maior, pois a violência está presente em toda e qualquer classe social, o que ocorre é que a ausência do poder público, com ações de desenvolvimento humano tendem a criar condições favoráveis ao crescimento da criminalidade de maior poder lesivo nesses espaços.

Utilizar a geografia do crime e a cartografia enquanto campos da geografia humana, propicia uma possibilidade de compreensão da criminalidade, visto que permite conhecer a expansão dos crimes estudados, fomentando estratégias de combate e controle.

Nesse sentido, a geografia do crime contribui sobremaneira à medida que amplia as possibilidades de categorização e formas de abordagem do tema. [5]. Portanto, conhecer o espaço onde os índices de criminalidade são mais recorrentes, permite que se compreenda o comportamento do crime e os fatores que contribuem para sua ocorrência, uma vez que o local do crime é importante para se caracterizar o *modus operandis* do criminoso, já que a escolha do ambiente pode fazer nexos causal com os fatores que favorecem a ação criminosa [6].

O contexto das pesquisas que envolvem a análise criminal numa perspectiva territorial e espacial desenvolveram-se basicamente nos EUA e Europa, diretamente relacionadas as dinâmicas sociais no espaço e tempo. No Brasil esses estudos crescem e apresentam um importante potencial enquanto estratégia de prevenção e combate à criminalidade violenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] P.J. Goldstein. The drugs/violence nexus: A tripartite conceptual framework. *J. of Drug Issues*, **15**: n. 4 493-506 (1985).
- [2] T. V. S. Athaydes; V.M.L P. Bernardino. Cartografia da Criminalidade e da Violência Urbana do município de Terra Boa, PR (2012-2014). *Mirante*, **9**: 283-293 (2016).
- [3] IBGE. Instituto Brasileiro e Geografia e Estatística. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/anandindeua/panorama>
- [4] BRASIL. Atlas da Violência 2020. *IPEA*, (2020).
- [5] C.A.N Chagas. Geografia, Segurança Pública e a Cartografia dos Homicídios na Região Metropolitana de Belém. *B. Am. de Geografia*, **1º**: 186-204 (2014).
- [6] A.H.P. Faria; D.F.C. Alves. Dependência Espacial entre Homicídios e Tráfico de Drogas. *Mercator*, **19**:1-16 (2020).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Cartografia criminal: Homicídios e Tráfico de Drogas em Ananindeua-Pará

M.A.M Silva^{a,d,*}, T.P.M.Freitas^b L.A.Menezes^c

^{a,b} Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará, Belém (Pa), Brasil

^c Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Estado do Pará, Belém (Pa), Brasil

Introdução

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa sobre criminalidade violenta realizada no Município de Ananindeua-Pará, que está situado na região metropolitana de Belém. O projeto foi desenvolvido dentro do Programa Nacional de Enfrentamento à Criminalidade Violenta. *Em Frente Brasil*, proposto pela Secretaria Nacional de Segurança Pública (SENASP) em 2019, que buscou por meio da realização de um projeto-piloto, a definição de ações junto às regiões com elevados indicadores de violência, estruturado a partir de quatro eixos norteadores: Gestão e Governança, Repressão qualificada, Prevenção Social e Foco Territorial. A realização do Diagnóstico Socioterritorial de Segurança (DSS) constituiu a fase inicial do Programa Nacional de Enfrentamento à Criminalidade Violenta, sendo um importante instrumento de identificação das causas e dos contextos criminais, socioespaciais, de governança das instituições e de ações dos agentes que atuam nos territórios violentos. Paralelamente, o governo do Estado do Pará lançou no mesmo período o Programa "Territórios Pela Paz" (Terpaz) também com o intuito de reduzir as altas taxas de criminalidade violenta em Belém e região metropolitana.

A época, o município de Ananindeua estava elencado como uma das cinco cidades brasileiras mais violentas e o estudo teve por intuito identificar as principais causas relacionadas aos altos índices de criminalidade violenta no município. Para tanto, optou-se por utilizar uma metodologia multifacetada, visto que o fenômeno violência é diverso, além da existência de muitas categorias a serem analisadas nesse processo. Todavia, o presente trabalho não pretende esgotar todos os dados coletados e analisados no referido estudo, nesse sentido, o que será apresentado é tão somente os dados relativos à cartografia criminal desenvolvida, a partir da qual buscou-se compreender relações de criminalidade violenta no tempo e espaço. Os dados obtidos por meio da cartografia permitiram identificar e relacionar a distribuição espacial da criminalidade em Ananindeua, sinalizando relações de proximidade entre homicídios e tráfico de drogas, em consonância com diferentes estudos que apontam uma estreita relação entre esses dois fenômenos, a partir do qual índices de crescimento de criminalidade violenta tendem a oscilar em razão de mudanças no comportamento do mercado de drogas ilícitas [1].

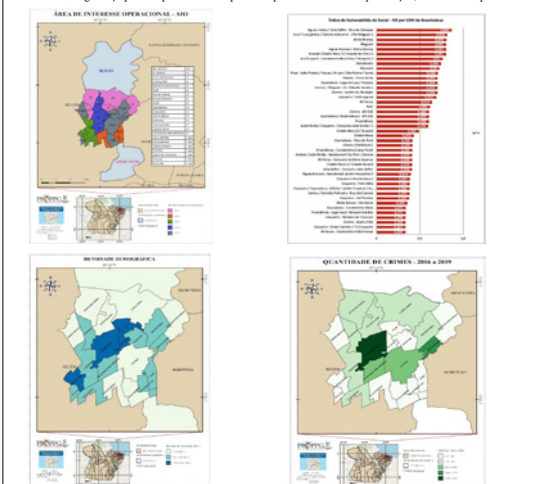
Material e Métodos

Para fins de definição metodológica da pesquisa diagnóstica, definiu-se "Criminalidade Violenta" como sendo os crimes denominados violentos e intencionais nas categorias: homicídio, tentativa de homicídio, latrocínio, estupro, roubo e lesão corporal seguida de morte. Para identificar as zonas com alto índice de crime (hot spots) com base nas estatísticas de classe de crime agregada em Crimes Violentos Letais e Intencionais - CVLI, através da geocodificação dos locais de incidência dos crimes de homicídio doloso, latrocínio e lesões corporais seguidas de morte (CVLI's) nos anos de 2016, 2017, 2018 e 2019, nos meses de janeiro a outubro, utilizou-se o método de estatística espacial Densidade Kernel que é uma técnica de Clusterização de dados ou análise de agrupamentos de pontos muito utilizada dentro da mineração de dados (Data-mining) permitindo a análise de uma grande quantidade de informação para geração de padrões de análises associativas com variáveis socioeconômicas para caracterização de zonas com intensa ocorrência de crimes. A base cartográfica de bairros do município foi feita a partir dos arquivos vetoriais em formato de shapefile dos limites dos setores censitários, obtidos no IBGE, tratadas no software de SIG aberto e gratuito QGIS versão 3.4 "Madeira", através de ferramentas de geoprocessamento de "união" e "dissolver" e por meio da edição de seus atributos na tabela existente em cada camada shapefile. Criou-se o arquivo vetorial com 21 (vinte um) bairros, 1 (uma) área rural continental e 1 (uma) área rural composta por 9 (nove) Ilhas.

As informações e localizações descritivas e espaciais dos homicídios foram disponibilizadas em planilhas pela Secretaria Estadual de Segurança Pública do Pará - SEGUP/PA por meio da Secretaria Adjunta de Inteligência e Análise Criminal - SIAC e pelos registros do Núcleo de Crimes Contra a Vida - NCCV da Polícia Científica do Pará.

Resultados

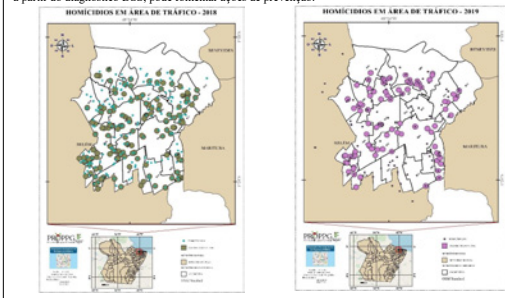
Tem sido uma tendência na atualidade conhecer a distribuição espacial do fenômeno violência e criminalidade [2]. Nesse sentido, a cartografia se apresenta como uma alternativa potencialmente forte de organizar e apresentar dados por meio de mapas permitindo que se identifique a abrangência e expansão de um fenômeno no tempo e espaço. Fornecendo material não somente a estudiosos do assunto, mas prioritariamente a gestores do sistema de segurança pública para fomentar políticas públicas voltadas a prevenção, combate e repressão



Resultados

O estudo da série histórica permitiu visualizar a progressão e distribuição territorial dos homicídios e do tráfico de drogas em Ananindeua. Não há uma relação causal direta com a categoria densidade demográfica, todavia, quando se observa espaços de fronteira com a região das Ilhas as ocorrências tendem a diminuir. Nos bairros que apresentam considerável densidade demográfica, não foi identificado na série histórica uma grande concentração de crimes violentos. Isso, não significa, necessariamente, que esses bairros possuem pouca criminalidade, mas que existem outros fatores que tem contribuído para o menor número de registros. Isso pode ser decorrente do domínio territorial, que por meio do controle social busca evitar ocorrências que tragam prejuízo ao mercado local, estabelecendo verdadeiros territórios do crime organizado.

Em relação aos homicídios e tráfico de drogas, a representação cartográfica é significativa, o que reforça a perspectiva sistêmica da relação entre tráfico de drogas e homicídios que Goldstein propôs em 1986, na qual a normalização imposta pelos chefes de tráfico ocorre por meio do exercício da violência como recurso de controle social. [1]. Em 2019 foi observado uma significativa redução dos índices de criminalidade no território estudado, o que teve repercussão direta nos índices do Estado que de 4.528 homicídios em 2018 caiu para 3.405. Essa diminuição pode estar diretamente vinculada às ações integradas de combate a criminalidade, decorrentes do Programa "Em Frente Brasil" e do "Terpaz", que a partir do diagnóstico DSS, pode fomentar ações de prevenção.



Conclusão

Parafresando [5], variados aspectos podem ser indicados, dentro do espaço urbano, como fatores que contribuem para o crescimento da violência, tais quais: a exclusão social, pobreza e a favelização, questões essas características das áreas periféricas, que geralmente carecem de atenção pelo poder público, o que favorece um ambiente propício à difusão e fixação da criminalidade. Isso não significa dizer que a violência está concentrada em espaços onde a pobreza é maior, pois a violência está presente em toda e qualquer classe social, o que ocorre é que a ausência do poder público, com ações de desenvolvimento humano tendem a criar condições favoráveis ao crescimento da criminalidade de maior poder lesivo nesses espaços.

Utilizar a geografia do crime e a cartografia enquanto campos da geografia humana, propicia uma possibilidade de compreensão da criminalidade, visto que permite conhecer a expansão dos crimes estudados, fomentando estratégias de combate e controle. Nesse sentido, a geografia do crime contribui sobremaneira à medida que amplia as possibilidades de categorização e formas de abordagem do tema. [5]. Portanto, conhecer o espaço onde os índices de criminalidade são mais recorrentes, permite que se compreenda o comportamento do crime e os fatores que contribuem para sua ocorrência, uma vez que o local do crime é importante para se caracterizar o *modus operandis* do criminoso, já que a escolha do ambiente pode fazer nexo causal com os fatores que favorecem a ação criminosa [6].

O contexto das pesquisas que envolvem a análise criminal numa perspectiva territorial e espacial desenvolveram-se basicamente nos EUA e Europa, diretamente relacionadas as dinâmicas sociais no espaço e tempo. No Brasil esses estudos crescem e apresentam um importante potencial enquanto estratégia de prevenção e combate à criminalidade violenta.

Bibliografia

- [1] P.J. Goldstein. The drugs-violence nexus: A tripartite conceptual framework. *J. of Drug Issues*, 15, n. 4 493-506 (1985).
- [2] T. V. S. Albuquerque, V.M.L.P. Bernardino. Cartografia da Criminalidade e da Violência Urbana do município de Terra Boa, PR (2012-2014). *Miranter*, 9, 283-293 (2016).
- [3] IBGE. Instituto Brasileiro e Geografia e Estatística. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/par/anandindeua/panorama>
- [4] BRASIL. Atlas da Violência 2020. *IPEA* (2020).
- [5] C.A.N Chagas. Geografia, Segurança Pública e a Cartografia dos Homicídios na Região Metropolitana de Belém. *B. An. de Geografia*, 17, 186-204 (2014).
- [6] A.H.P. Farias, D.F.C. Alves. Dependência Espacial entre Homicídios e Tráfico de Drogas. *Miranter*, 19:1-16 (2020).

Email para contato com o Autor Principal: marioenea@bol.com.br ou mariluzio.araujo@ifpa.edu.br

Comunicação, Burocracia e Poder: A comunicação interna na Superintendência de Polícia Técnico – Científica do Estado de Goiás

B. G. Carvalho ^{a,*}, G. S. Vianna ^b

^a Instituto Médico-Legal, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Escola Superior de Guerra, Ministério da Defesa, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: brendagcarvalho@gmail.com Tel.: +55-62-98475-8107

Keywords: Communication; Forensic Expert; Knowledge; Power; Technical -Scientific Police.

1. INTRODUÇÃO

Os órgãos de natureza técnico – científica, no Brasil conhecidos como Polícia Técnico-Científica ou, na denominação mais atual, Polícia Científica, tem o objetivo de produzir a prova material relacionada a crimes ocorridos, quaisquer que sejam eles, desde um furto à residência, ou de veículo, até sequestros e homicídios, o que acaba por lhe delegar grande peso tanto durante a investigação quanto no julgamento de suspeitos de um crime.

Nos últimos anos o uso da ciência para a resolução de crimes vem ganhando popularidade por vários motivos. Um deles, é o chamado “efeito CSI” [1], com referência à série estadunidense que acompanhava a rotina de peritos criminais do Laboratório Criminal da Polícia de Las Vegas – Estados Unidos da América. A série, que esteve no ar por 15 anos, tinha a capacidade de transmitir a emoção da investigação científica sem adentrar em questões excessivamente técnicas e difíceis de compreender. Como consequência, as ciências forenses passaram a ser cada vez mais demandadas não só pela sociedade, que agora sabia de sua existência, mas também pelos outros órgãos envolvidos na persecução penal [1, 2].

Por basear-se em princípios e métodos científicos, as provas técnicas produzidas no meio pericial se veem cercadas por certo mistério associado à complexidade de conceitos e técnicas utilizadas, o que resulta em algum status atribuído ao Perito Oficial, profissional responsável por sua produção.

O poder e status associados à detenção de conhecimento e informações restritas podem estar entre as motivações que geram uma notada resistência ao compartilhamento dos resultados dos exames periciais de forma clara e inteligível, o que pode levar a prejuízo acerca de sua compreensão e, conseqüentemente, da utilização da informação produzida pelos órgãos periciais. Essa dificuldade, que ocorre até mesmo dentro da própria instituição pericial, entre peritos criminais com áreas de atuação e especialidades diferentes, evoca a questão sobre a usabilidade das informações produzidas pelos órgãos periciais.

Assim, este estudo resume uma busca por maior eficiência e eficácia nos processos estabelecidos na instituição e questiona se a comunicação interna da instituição é efetiva e propicia os melhores resultados possíveis para esses processos.

1.1. Referencial teórico para o estudo de uma Polícia Científica

A SPTC/GO é uma instituição de Estado com responsabilidades estabelecidas na forma da lei, a fim de atuar na elucidação de crimes, usando metodologias forenses estabelecidas e consolidadas. Configura-se como uma instituição policial, uma vez que é componente essencial da Secretaria de Segurança Pública, fornecendo elementos essenciais à promoção da justiça e busca pela ordem pública.

A Polícia Científica é uma instituição complexa e constantemente vulnerável a interesses externos a

ela, o que demanda a adoção de uma série de medidas baseadas em uma burocracia específica. Este estudo traz como referencial teórico principal o trabalho do sociólogo Max Weber, pois trata de uma instituição de Estado, e dialoga com os trabalhos dos sociólogos Chales Tilly e Morris Janowitz, uma vez que se insere no campo de estudos da polícia e da segurança pública.

Max Weber define o estado moderno como uma “... comunidade humana, que requisita para si (com sucesso), no interior de uma determinada região (...) o monopólio da violência física legítima.” [3], e explicita que o Estado moderno não foi definido em termos de seus objetivos ou fins, mas em termos de meios, e de um deles em particular: a violência.

Dentre esses meios, através dos quais o Estado dispensará sua força, destacam-se, em seu plano interno, as agências de segurança, responsáveis que são pela garantia da ordem e da aplicação da lei, e, no caso específico da Polícia Científica do Estado de Goiás, garantir a realização de perícias contribuindo com a investigação e elucidação de crimes por meio da produção das provas materiais que podem incriminar ou inocentar suspeitos de atos ilícitos.

Para Morris Janowitz, a polícia está sujeita a uma proximidade com a população, realidade bastante acentuada em algumas atividades do trabalho técnico – pericial, e por esse motivo acaba por se tornar suscetível a fazer política em decorrência dessa interação, o que, apesar de não ser proibido, pode vir a oportunizar a prática de desconformidades funcionais e, até mesmo, de atos ilícitos que acarretarão em ineficiência do serviço e eventualmente em atos de corrupção, ou até mesmo em crimes mais sérios. Charles Tilly, contribui nesta pesquisa para a análise institucional de como as relações de poder ocorrem dentro de instituições públicas, e como existem formas de coerção nas mesmas instituições, que podem ocorrer de maneira invisível.

1.2. Comunicação e Poder

Comunicação é definida como um processo que envolve a transmissão e a recepção de mensagens entre emissor e um receptor, no qual as informações são codificadas na fonte e decodificadas no destino com o uso de sistemas convencionados de signos.

Para o estudo da comunicação estabeleceu-se os conceitos de Niklas Luhmann e de Manuel Castells, de que Comunicação é Poder e que “Poder é algo que se comunica” [4].

A comunicação é elemento essencial para as relações humanas e com a evolução dos sistemas de tra-

balho, cada vez mais se torna fundamental para o bom andamento dos processos ali existentes.

Ribeiro (2017) estuda a comunicação organizacional em uma universidade pública e identifica que é comum que a comunicação seja associada à ideia de problema, mas que pouco se avança no caminho de soluções. Além disso, apreende que a maioria das pessoas entende que “comunicar” é “falar” e não “ouvir”, atribuindo mais valor ao lugar de fala do que ao lugar de ouvinte [5].

Com relação ao problema específico de comunicação em órgãos de natureza pericial Kelty et al. (2013), discute o crescimento da confiança na prova pericial, de modo que, cada vez mais, ela passa a exercer grande influência no direcionamento de investigações policiais, exonerando inocentes e estabelecendo vínculos materiais com o crime cometido. Com esse aumento, o risco potencial de erros também tende a aumentar, especialmente em se tratando de casos graves como homicídios e crimes sexuais. Kelty et al. (2013) alega que quanto mais sério for o assunto, maior é a probabilidade de que o manuseio inadequado de evidências possa levar a condenações equivocadas e que o procedimento envolva profissionais de diferentes áreas de formação e de diferentes instituições, como a própria Polícia Científica, Polícia Civil, Ministério Público, Defensoria Pública, Tribunais, e Advogados [6]. Essa falta de clareza sobre a importância do papel exercido por cada um dos atores envolvidos em uma investigação/processo criminal são um exemplo da pouca comunicação existente entre os profissionais que atuam na investigação e julgamento de um mesmo crime, o que ocorre, inclusive, internamente em um órgão técnico – pericial. A essa ausência de comunicação regular, efetiva e significativa entre esses profissionais, se dá o nome de “Efeito Silo da Justiça” (Kelty et al., 2013).

Em uma análise realizada sobre laudos de exames de DNA, Howes (2014) avalia tanto sua estrutura, quanto o quão compreensíveis eles são por seus usuários, sejam eles policiais, advogados ou membros do sistema judiciário. Ele traz a importância dos exames de DNA enquanto evidência, mas discute, principalmente, a relevância da forma como os resultados de tal exame são apresentados pelo Perito Criminal subscritor.

A análise do conteúdo destes laudos periciais demonstrou problemas de legibilidade em todos os itens avaliados, com destaque para a linguagem utilizada nas conclusões, que, de modo geral foi considerada entre difícil e muito difícil pelos usuários não cientistas [7].

Howes (2014) conclui o trabalho listando os principais aspectos potencialmente geradores de dificuldades de compreensão dos laudos aos usuários não cien-

tistas, e sugere meios para torná-los mais inteligíveis, sem recorrer a uma simplificação artificial do exame de DNA (que possui uma complexidade intrínseca), mas sim utilizando mecanismos linguísticos, educacionais e psicológicos para apresentar as informações relevantes com maior clareza.

Na realidade brasileira, os especialistas forenses responsáveis pela elaboração de laudos periciais são os Peritos Oficiais Criminais, que se dividem majoritariamente em duas classes: Peritos Criminais e Médicos Legistas. Esses profissionais devem ser servidores públicos de carreira, ligados aos Órgãos de Segurança de Pública.

A implantação de mudanças que poderiam melhorar a compreensão dos laudos produzidos dependem de ações coordenadas envolvendo as equipes de gestão e os departamentos técnicos, uma vez que as normas que orientam a elaboração dos laudos periciais não podem ser alteradas discricionariamente por um único indivíduo, mesmo que isso visasse a melhoria da legibilidade do documento.

Considerando a relevância dos resultados dos laudos produzidos, e da extrema importância da plena compreensão de seu conteúdo e significado, este estudo propõe uma análise dos mecanismos de comunicação interna da SPTC-GO, por meio da avaliação das percepções dos servidores sobre os processos atuais de trocas de informação, e busca por identificar os principais fatores intervenientes nesses processos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Elaborou-se um questionário, a fim de investigar a comunicação interna na Superintendência de Polícia Técnico Científica de Goiás, buscando mensurar a percepções dos servidores sobre a efetividade dos processos de trocas de informação na Superintendência de Polícia Técnico-Científica.

Este questionário era composto por 23 itens com o objetivo de cruzar o perfil de formação técnica e profissional do servidor com as dificuldades na leitura e interpretação de laudos emitidos por outras seções com especialidades diferentes.

O questionário, elaborado em Formulário do Google, foi divulgado por meio de encaminhamento do link para grupos em aplicativos de mensagens e nos quais são transmitidas informações institucionais da SPTC/GO, de modo a ser acessível a servidores peritos criminais lotados em todas as unidades de Polícia Científica de Goiás. A pesquisa esteve disponível para receber respostas no período de 17 a 26 de agosto de 2020.

3. RESULTADOS

Responderam ao questionário 137 servidores Peritos Criminais, correspondendo a 34,16% do total destes profissionais no Estado de Goiás.

Quanto à escolaridade, a pesquisa revela servidores bem qualificados, com 72% dos servidores participantes possuindo pós graduação em algum nível (especialização, mestrado, doutorado).

Os resultados demonstram que 88% dos peritos criminais fazem uso de laudos emitidos por outras seções, e dentre estes, 84,30% referem ter um nível de dificuldade maior ou igual a 2 (escala de 1 a 5, em que o nível de dificuldade de compreensão igual a “1” é considerado inexistente e o nível de dificuldade igual a “5” é considerado muito alto) na compreensão de termos e expressões presentes em laudos emitidos por seções diferentes daquela em que estão lotados (Figura 1).



Figura 1. Dificuldade de compreensão de termos técnicos utilizados em laudos elaborados por áreas da instituição diferentes da área de lotação do perito criminal.

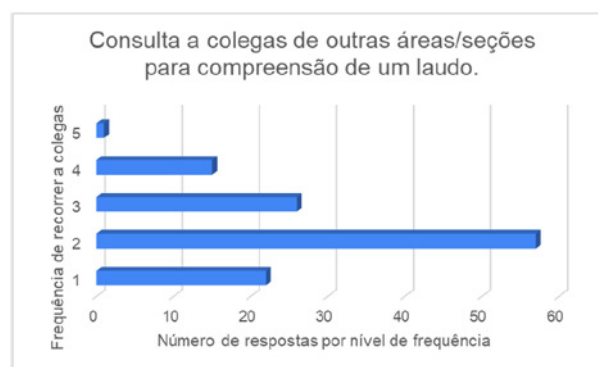


Figura 2 – Frequência de consulta a colegas de áreas acadêmicas específicas para esclarecer dúvidas sobre termos utilizados em laudos.

Investigando os meios utilizados para elucidar essas dificuldades de compreensão, questionou-se sobre a frequência com que é necessário consultar colegas com formações superiores específicas na área em que existe a dúvida, e o resultado mostrou que 81,82% das pessoas que referiram alguma dificuldade de compreensão,

relataram a busca de ajuda em colegas com formação específica, com uma frequência maior ou igual a 2 (Escala de 1 a 5, em que 1 = Nunca e 5 = Sempre).

Buscando fatores que podem contribuir para o agravamento dessas dificuldades, foram avaliados três elementos: 1. Escolaridade dos profissionais; 2. Experiência profissional, considerando o tempo em que a pessoa executa funções de perito criminal e o número de seções/unidades regionais em que já trabalhou; 3.

Treinamento inicial a que o servidor foi submetido ao ingressar na instituição.

Para este fim, as respostas relacionadas à dificuldades na compreensão de laudos foram divididas em dois grupos: A e B. No grupo A estão as respostas contidas entre os níveis 1 e 2, que equivalem a 65,29% das respostas, e no grupo B, respostas contidas entre os níveis 3 e 5, correspondendo a 34,71% das respostas. Os resultados obtidos são mostrados nas Tab.1 a 3.

Tabela 1. Avaliação da influência do nível de escolaridade do profissional. Grupo A: dificuldade relatada entre os níveis 1 e 2. Grupo B: dificuldade relatada entre os níveis 3 e 5.

	Especialização	Mestrado	Doutorado	Não possui pós-graduação
A (1 e 2)	43%	25%	8%	24%
B (3 a 5)	33%	31%	-	36%

Tabela 2. Avaliação da experiência profissional por meio do número de seções trabalhadas. Grupo A: dificuldade relatada entre os níveis 1 e 2. Grupo B: dificuldade relatada entre os níveis 1 e 2

	Uma	Duas	Três	Quatro
A (1 e 2)	44%	46%	8%	2%
B (3 a 5)	60%	19%	14%	7%

Tabela 3 - Avaliação da existência ou não de treinamento de formação inicial ao entrar na instituição. Grupo A: dificuldade relatada entre os níveis 1 e 2. Grupo B: dificuldade relatada entre os níveis 1 e 2

	Sim	Não
A (1 e 2)	98,73%	1,26%
B (3 a 5)	97,62%	2,38%

4. DISCUSSÃO

A Criminalística é uma ciência que faz uso de técnicas de várias outras ciências, e por demandar conhecimentos de **áreas como matemática, física, química, biologia, e de muitas de suas técnicas laboratoriais, tende a atrair profissionais que possuam afinidades com essas áreas**, sendo comum que, em âmbito institucional, se associem vocações individuais e experiências profissionais com as necessidades institucionais na alocação dos profissionais.

Porém, existem áreas da criminalística que são específicas em si mesmas, e que, a priori, independem da grande área de formação do servidor. Pode-se citar como exemplo as áreas da Balística e da Papiloscopia Forense, e ainda os exames realizados nos inúmeros tipos de Locais de Crime. O aprendizado nessas áreas decorre de intenso e detalhado treinamento, supervisionado por peritos criminais com expertise nas áreas em questão.

Com relação às perícias em Locais de Crime, ressalta-se que requerem uma grande capacidade de assimilar informações de naturezas diversas, sendo a mul-

tidisciplinariedade extremamente exigida para que o servidor possa executar adequadamente suas funções. São principalmente os servidores que executam essas funções, que rotineiramente fazem uso de laudos emitidos por peritos de outras seções. Esses laudos, denominados Laudos de Exames Complementares, tendem a ser produzidos pelas Seções Internas do Instituto de Criminalística (Seção de DNA, Seção de Balística, etc), e visam responder questões específicas levantadas durante o exame no Local. São esses laudos que por vezes, expressam seus resultados de maneira tão técnica que dificultam o entendimento e interpretação até mesmo por outros peritos criminais.

A existência de dificuldades é natural haja vista que a Criminalística empresta conhecimentos variados e específicos, mas a dependência por auxílio pessoal no esclarecimento destas dúvidas **não** é desejado como procedimento institucional.

Buscando por fatores contribuintes para agravar essas dificuldades, dentre os três elementos avaliados constatou-se: 1. Com relação à escolaridade, esta não apresentou influência, pois no grupo B, em que os participantes relataram os maiores níveis de dificuldades de compreensão, o percentual de pessoas com pós graduação ultrapassou 60%, conforme Tab.1.; 2. Com relação à experiência profissional apenas os dados demonstrados na Tab. 2 apresentaram uma indicação de tendência que sugere relação entre a quantidade de seções ou diferentes áreas trabalhadas e menores níveis de dificuldade no entendimento de laudos produ-

zidos por diferentes seções; 3. Com relação ao terceiro elemento, cujos dados **são expressos na Tab. 3**, os resultados demonstram a inexistência de diferenças significativas entre os percentuais de treinamento dos componentes de cada grupo, indicando que o treinamento inicial tem pouca ou nenhuma influência em minimizar a dificuldade na interpretação dos laudos complementares, ou produzidos por diferentes seções.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa realizada demonstrou que apesar dos fatores que interferem na comunicação da SPTC serem variados, é possível identificar tendências que podem orientar investigações mais profundas sobre tema.

Entre os resultados obtidos destaca-se a questão da experiência em diferentes áreas institucionais ser um fator relevante para aumentar os níveis de compreensão de laudos complementares.

Sobre a existência de dependência por auxílio pessoal para sanar dúvidas sobre laudos periciais, apesar de não configurar um problema em si mesmo, esta não pode ser a regra em uma instituição de estado, pois contraria o princípio da impessoalidade, que deve ser inerente ao servidor público. Este princípio busca evitar que se restrinjam determinados conhecimentos ou atribuições à uma única pessoa ou a determinado e seletivo grupo de pessoas. Vislumbra-se como essencial o desenvolvimento de mecanismos que promovam soluções institucionais aos problemas de comunicação/entendimento entre as diferentes seções da SPTC de modo a reduzir gradativamente a componente pessoal no processo.

Ressalta-se que um dos elementos motivadores dessa “reserva de conhecimento” é a noção de que conhecimento é poder, e como poder não aceita vácuo, ao disponibilizar livremente esse conhecimento, também se estaria renunciando ao poder adquirido, e arriscando sua essencialidade profissional. Essa percepção tende a ser bastante prejudicial à instituição, pois pode levar a obscuridades na comunicação de informações relativas ao trabalho realizado, por meio do uso de um tecnicismo exacerbado, que objetiva reforçar a complexidade e inacessibilidade daquele conhecimento que se encontra sob o domínio exclusivo de determinado e seletivo grupo de pessoas.

É importante refletir sobre o uso final das informações produzidas e emitidas por meio dos laudos periciais, afinal elas possuem importante função na persecução penal, servindo para orientar ações e até mesmo decisões das autoridades envolvidas no processo. Ressalte-se que se a informação produzida não é compreendida, ela perde parte, ou toda sua função, e

assim os recursos humanos e materiais empregados em sua produção foram desperdiçados, o que vai de encontro aos princípios da eficiência e da moralidade, previstos no artigo 37, e ao princípio da economicidade, previsto no artigo 70 da Constituição Federal Brasileira [8].

AGRADECIMENTOS

À Superintendência de Polícia Técnico – Científica do Estado de Goiás pela oportunidade cursar a Escola Superior de Guerra.

Aos colegas do CAEPE, que com a constante troca de conhecimentos contribuíram imensamente com meu crescimento profissional.

À Coordenação de Ensino da SPTC que tem me permitido colocar em prática conhecimentos e experiências adquiridos nos anos de dedicação ao trabalho pericial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] CSI: Crime Scene Investigation. Disponível em: <https://www.cbs.com/shows/csi/>. Acesso em: 22 Ago 2020.
- [2] W. J. Tilstone, Savage, Clark K. A., L. A. Forensic Science: An Encyclopedia of History, Methods and Techniques. Santa Barbara: ABC-CLIO Inc., 2006.
- [3] M. WEBER Ciência E Política: Duas Vocações. Tradução E Notas: Marco Antônio Casanova. São Paulo: Martin Claret, 2015. (Coleção A Obra – Prima De Cada Autor; 80).
- [4] N. Luhmann Poder. 1. Ed. Barcelona: Anthropos; [Ciudad Del México]: Universidad Iberoamericana, 1995.
- [5] B. Z. Ribeiro. Comunicação Organizacional em Universidades Públicas: O caso da UFT [Recurso eletrônico], Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2017. (Série Comunicação, Jornalismo e Educação).
- [6] F. S. Kelty, R. Julian, A. Ross, Dismantling the Justice Silos: Avoiding the pitfalls and reaping the benefits of information-sharing between forensic science, medicine, and law. *Forensic Science International* 230 (2013) 8-15.
- [7] M. L. Howes, R. Julian, F. S. Kelty, F.S., Kemp N., Kirkbride, K.P. The readability of expert reports for non-scientist report-users: Reports of DNA analysis. *Forensic Science International* 237(2014) 7-18.
- [8] BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 28 abril 2020.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

COMUNICAÇÃO, BUROCRACIA E PODER: A COMUNICAÇÃO
INTERNA NA SUPERINTENDÊNCIA DE POLÍCIA TÉCNICO –
CIENTÍFICA DO ESTADO DE GOIÁS

B. G. Carvalho^a, G. S. Vianna^b

^aInstituto de Criminalística Leonardo Rodrigues, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Goiânia (GO), Brasil

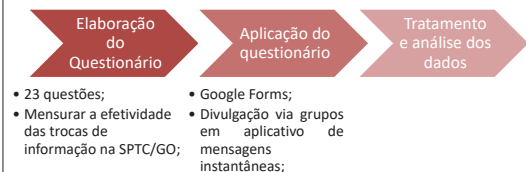
^bEscola Superior de Guerra, Ministério da Defesa, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Introdução

- Estudo sobre laudos de DNA mostrou problemas de *legibilidade*, com destaque para a linguagem utilizada nas conclusões, que foi considerada entre difícil e muito difícil pelos usuários não cientistas. (Howes, 2014)
- Quanto maior a importância da prova pericial na persecução penal, maior o risco potencial de erros decorrentes do uso inadequado das evidências. (Kelty *et al.*, 2013)
- Efeito “Silo da Justiça”: ausência de comunicação regular e efetiva entre os diversos entes envolvidos na persecução penal. (Kelty *et al.*, 2013)
- SPTC/GO: instituição de Estado com responsabilidades estabelecidas em lei, e componente da Segurança Pública.
- O Estado moderno é uma “comunidade humana, que requisita para si (...), o monopólio da violência física legítima” (Max Weber, 2015), e dentre seus meios destacam-se as agências de segurança.
- Comunicação é Poder, e Poder é algo que se comunica (Luhmann, N., 1995).
- *Conhecimento é Poder* – Francis Bacon.



Material e Métodos



Resultados

- 137 Peritos Criminais responderam ao questionário (34,16%);
 - 88% usam laudos emitidos por outras seções;
 - 84,30% referem nível de dificuldade $\geq 2^*$ na compreensão de termos de laudos emitidos por seções diferentes das que estão lotados;
- * Escala de 1 a 5, em que: 1= dificuldade inexistente e 5 = nível de dificuldade muito alto



Figura 1- Dificuldade de compreensão de termos técnicos usados em laudos elaborados por áreas da instituição diferentes da área de lotação do perito criminal.

- 81,82% das pessoas que referiram alguma dificuldade de compreensão, relataram buscar ajuda em colegas com formação específica, com uma frequência maior ou igual a 2*.

*Escala de 1 a 5, em que 1 = Nunca e 5 = Sempre.

Resultados

Fatores avaliados como possíveis influências nas dificuldades:

1. Escolaridade dos profissionais;

Agrupamento das respostas por níveis de dificuldade:

Grupo A: dificuldade de 1 a 2. Grupo B: dificuldade de 3 a 5.

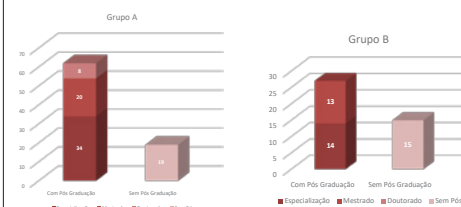


Figura 2 - Avaliação da influência do nível de escolaridade do profissional.

2. Experiência profissional:

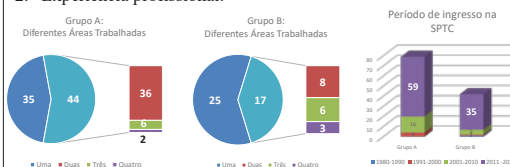


Figura 3 - Avaliação dos níveis de dificuldade em função da experiência profissional.

3. Existência de treinamento ao entrar na instituição:

	Sim	Não
A (1 e 2)	98,73%	1,26%
B (3 a 5)	97,62%	2,38%

- A dependência por auxílio pessoal (colegas) para sanar dúvidas é significativa na SPTC/GO.
- Dentre os fatores contribuindo positivamente na comunicação, a experiência profissional se destaca como mais relevante;

Conclusão

- Experiência profissional interfere positivamente nos níveis de compreensão de laudos diversos.
- A dependência de auxílio pessoal não pode ser a regra em uma instituição de Estado – PRINCÍPIO DA IMPESSOALIDADE.
- Mecanismos institucionais para reduzir problemas de comunicação/entendimento entre diferentes seções.
- Tecnicismo exacerbado a fim de manter uma reserva de conhecimento que garante Status e Poder ao Perito Criminal;
- Impacto negativo na usabilidade das informações produzidas pelos órgãos periciais.
- Informação não compreendida, pode não ser usada – recursos despendidos na sua produção desperdiçados – PRINCÍPIO DA ECONOMICIDADE.

Bibliografia

- [1] M. L. Howes, R. Julian, F. S. Kelty, F. S., Kemp N., Kirkbride, K.P. The readability of expert reports for non-scientist report-users: Reports of DNA analysis. *Forensic Science International* 237(2014) 7-18.
- [2] F. S. Kelty, R. Julian, A. Ross, Dismantling the Justice Silos: Avoiding the pitfalls and reaping the benefits of information-sharing between forensic science, medicine, and law. *Forensic Science International* 230 (2013) 8-15.
- [3] M. WEBER Ciência E Política: Duas Vocações. Tradução E Notas: Marco Antônio Casanova. São Paulo: Martin Claret, 2015. (Coleção A Obra – Primeira De Cada Autor; 80).
- [4] N. Luhmann Poder. 1. Ed. Barcelona: Anthropos; [Ciudad Del México]: Universidad Iberoamericana, 1995.
- [5] BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988.

E-mail para contato com o Autor Principal: brendagarvalho@gmail.com

Coordenação de Projetos e Captação de Recursos em um Órgão de Perícia Oficial

A.B. Fronza^{a*}

^a *Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos, Polícia Científica de Santa Catarina, Florianópolis (SC), Brasil*

**Endereço de e-mail para correspondência: andressafronza@gmail.com. Tel.: +55-48-99135-3568.*

Keywords: Escritório de Projetos; Setor Público; Perícia Oficial; PMO Governamental; Eficiência.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A cultura da gestão de projetos e a implantação de Escritórios de Projetos é consolidada em diversas áreas do setor privado, contudo, conforme [1], a sua implementação na área pública apresenta desafios em virtude de suas diversas peculiaridades, como a influência do vetor político nas decisões, excesso de burocracia, resistência a mudança de cultura, dentre outros.

É salutar que governos estruturarem Escritórios de Projetos a fim de disseminar as boas práticas do gerenciamento de projetos, dar maior celeridade à execução, obter transparência em relação aos gastos públicos e utilizar como ferramenta de eficiência na administração pública.

Órgãos de Perícia Oficial, geralmente vinculados à Secretárias de Estado de Segurança Pública, são responsáveis pela realização de perícias criminais, pelos serviços de identificação civil e criminal, e por pesquisa e desenvolvimento de estudos nesta área de atuação, para tanto necessitam captar recursos, gerenciar os investimentos e prestar contas de suas aplicações.

O presente relato de caso visa apresentar a metodologia utilizada para a implementação de uma Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos em órgão de perícia oficial, os resultados encontrados desde a sua estruturação e resultados futuros esperados.

2. PROBLEMÁTICA

Por sua natureza eminentemente científica, os órgãos de Perícia Oficial precisam dispor de infraestrutura e equipamentos de ponta que serão utilizados pelos Peritos Oficiais em seus exames periciais. Os gestores de órgãos

de Perícia Oficial planejam ou recebem pedidos de aquisições de equipamentos e insumos, frequentemente com valores expressivos dada a especificidade da atuação, para que possam assegurar a continuidade e qualidade dos serviços de Criminalística, Medicina Legal, Análises Laboratoriais Forenses e Identificação Civil e Criminal. Nem sempre é possível a viabilização de aquisições com fontes de recursos próprias, sendo uma alternativa a captação de recursos externos como forma de fomento, que ensejarão convênios e acordos de cooperação, regidos por legislação específica a depender da origem. Além disso, dada a dificuldade de estabelecer uma matriz de prioridades de aquisições, qual a melhor fonte de recurso a ser utilizada, bem como, ter um monitoramento fidedigno de todas as ações de aquisição que estão sendo executadas pela gestão, surge como solução a implementação de uma coordenadoria específica para a pasta.

Este é um trabalho com abordagem qualitativa, definido como um estudo de caso, onde são relatadas as observações da autora na experiência de implementar uma Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos na Polícia Científica de Santa Catarina.

3. DESENVOLVIMENTO

A importância do gerenciamento de projetos fez surgir o PMO, sigla do inglês para *Project Management Office*, conhecido em português como Escritório de Gestão de Projetos. Conforme [2], projeto é definido como “um empreendimento temporário, com começo e fim definidos”, sendo necessário um esforço organizacional para o seu gerenciamento. Nas últimas décadas a profissionalização do gerenciamento de

projetos passou a trazer resultados promissores, sendo que diversas organizações passaram a estruturá-los.

Uma das principais definições aceitas de Escritório de Gestão de Projetos é a de [3], exposta a seguir:

O Escritório de Gestão de Projetos é definido com a unidade organizacional formalmente estabelecida, que tem a responsabilidade de (1) definir, uniformizar e defender padrões, processos, métricas e ferramentas, (2) oferecer serviços de gerenciamento, treinamento e documentação, (3) garantir o alinhamento das iniciativas à estratégia organizacional e (4) confeccionar relatórios de progresso e acompanhar e enviar os mesmos para patrocinadores.

O Escritório de Gestão de Projetos é definido com a unidade organizacional formalmente estabelecida, que tem a responsabilidade de (1) definir, uniformizar e defender padrões, processos, métricas e ferramentas, (2) oferecer serviços de gerenciamento, treinamento e documentação, (3) garantir o alinhamento das iniciativas à estratégia organizacional e (4) confeccionar relatórios de progresso e acompanhar e enviar os mesmos para patrocinadores.

Com uma cultura já consolidada no setor privado, ainda é observado com menor frequência a sua existência no setor público, entretanto, já se constatam ações de implementação no exterior e no Brasil, a exemplo dos governos dos estados do Espírito Santo, Goiás, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Pernambuco e Santa Catarina [1].

Em Santa Catarina [4] o Decreto nº 632, de 2 de junho de 2020, regulamentou o [5] Escritório de Gestão de Projetos (EPROJ) da Administração Pública Estadual do Poder Executivo e estabeleceu outras providências, como o funcionamento de Núcleos de Gestão de Projetos para os órgãos que compõe a Administração Pública Estadual do Poder Executivo e desenvolveu uma metodologia de gestão de projetos, com um conjunto de procedimentos, manuais, sistemas de planejamento e gestão de projetos, além de boas práticas a serem aplicados no gerenciamento de projetos dos órgãos estaduais.

Conforme o seu [4] Art. 2º, são objetivos da gestão de projetos no âmbito da Administração Pública Estadual do Poder Executivo:

- I – alcançar as metas previstas para os indicadores de desempenho e resultados aplicáveis especificamente a projetos e a programas;
- II – garantir e otimizar a transparência, o controle administrativo, a integridade, a governança e a inovação; e
- III – reduzir despesas de custeio e de capital, otimizando os recursos disponíveis e sua aloca-

ção, para assegurar prestação de serviço público com qualidade à sociedade.

O Decreto [4] também estabeleceu quais as classes de projetos que obrigatoriamente devem estar cadastradas na base do Banco de Projetos Estadual. Para a implementação dos Núcleos de Projetos em cada órgão, o Governo do Estado ofereceu capacitações e a possibilidade de contratação de especialista em gestão de projetos.

Segundo a metodologia adotada para o EPROJ de Santa Catarina, adaptada de [1] Corrêa (2020, p. 8), são fases do projeto:

- *Início*: envolve a concepção do projeto e sua inserção em um Banco de Projetos;
- *Planejamento*: envolve a definição do escopo, cronograma e custo do projeto;
- *Divulgação*: divulgação do projeto em plataforma pública;
- *Execução*: envolve a contratação e execução do projeto;
- *Monitoramento e controle*: fase de reuniões entre órgãos e entidade;
- *Encerramento*: fase de fechamento das ações, realização da entrega final avaliação e compilação das lições aprendidas.

Especificamente no órgão de Perícia Oficial a que o presente relato se refere, a Direção-Geral do órgão criou, há pouco mais de um ano, compondo a estrutura da administração central [6], uma Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos, subordinada administrativamente ao Perito-Geral.

A Coordenadoria encontra-se estruturada em Núcleo de Projetos, Seção de Captação de Recursos e Seção de Convênios e Acordos de Cooperação. O primeiro é responsável pelo recebimento e análise de Termos de Abertura de Projetos (TAPs) elaborados por gestores técnicos (Diretores Técnicos, Peritos-Superintendentes Regionais, Peritos Regionais), pelo cadastramento junto ao sistema oficial do Governo Estadual – GPP/SICOP e ProjetaSC [4, 5 e 7], pela homologação e pelo acompanhamento da sua execução. A segunda seção entra em cena para captar a fonte de recurso a ser utilizada na execução, e, por sua vez, a terceira seção atua na celebração de convênios e acordos de cooperação entre o órgão de perícia oficial e a fonte de financiamento para a execução do projeto.

Com vistas à governança do fluxo de vida de um projeto, criou-se um fluxograma para a execução de projetos no órgão, dividido em 2 fases, que inclui o planejamento, a iniciação, a execução e o encerramento com a prestação de contas técnica e financeira, e estabelece a competência de cada um dos atores, como é possível visualizar nas Figuras 01 e 02, a seguir.

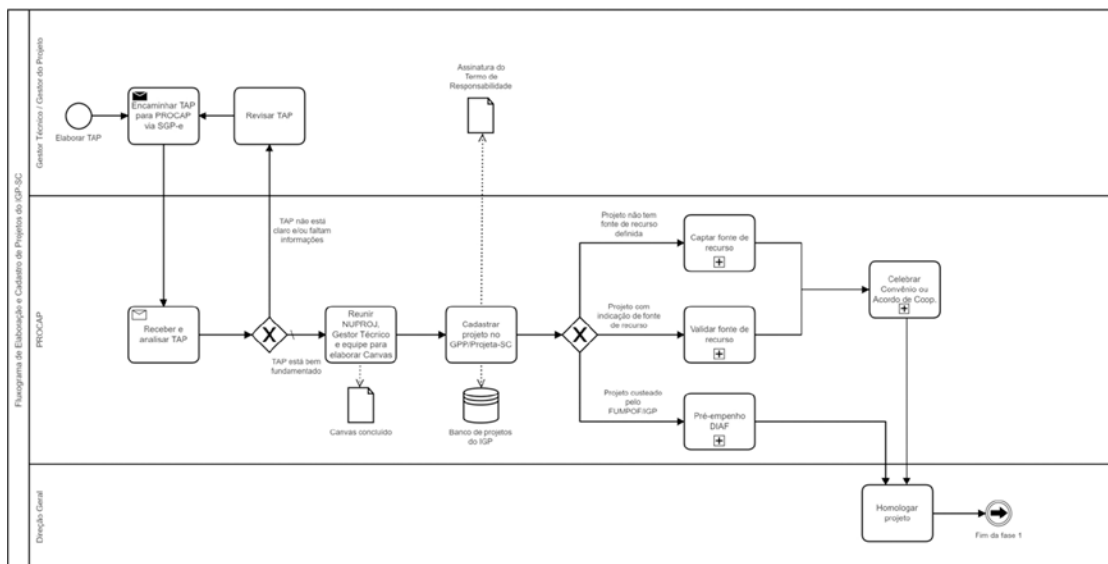


Figura 1. Fase 1 do fluxograma de projetos.

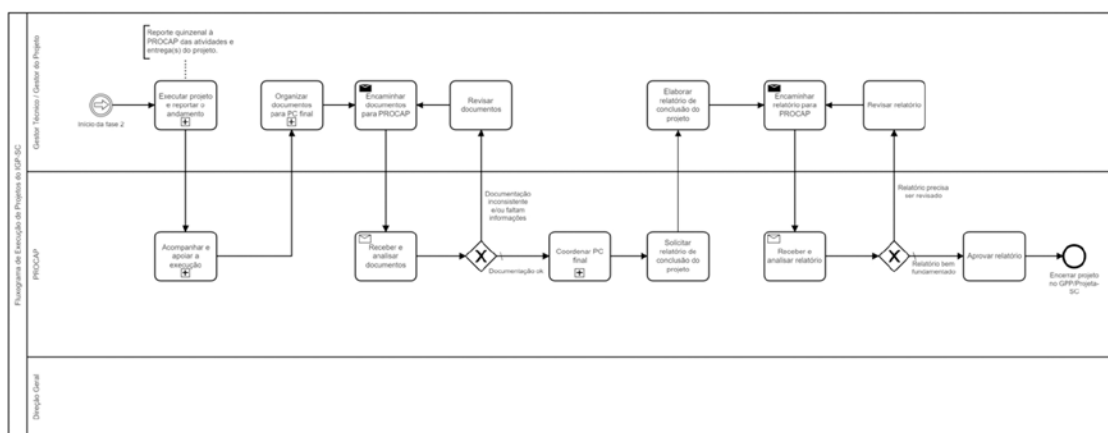


Figura 2. Fase 2 do fluxograma de projetos.

Após definido e divulgado o fluxo de trabalho, ao final do primeiro ano da criação da Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos deste órgão de Perícia Oficial, constam mais de trinta (30) projetos homologados e em acompanhamento da sua execução, conforme pode ser visualizado na Plataforma ProjetaSC (Figura 03), além de diversos outros projetos em banco, aguardando a captação de recurso e/ou homologação pela Direção-Geral do órgão.

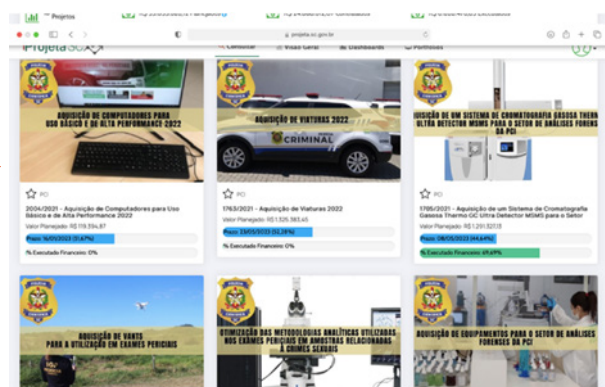


Figura 3. Plataforma ProjetaSC.

Tais projetos incluem ações estruturantes para o órgão, tais como as de relevante impacto social e/ou projetos de investimentos e aquisições possibilitadas por meio de transferências obrigatórias, como as oriundas do Fundo Nacional de Segurança Pública para o Fundo Estadual de Segurança Pública, bem como por meio de transferências voluntárias, como as oriundas de Emendas Parlamentares Federais e da Secretaria Nacional de Políticas Antidrogas.

É relevante destacar o enfoque em captação de recursos não limitado às transferências obrigatórias, buscando por fontes de transferências voluntárias, que já resultaram em convênios com a União, via Ministério da Justiça, e com órgãos Estaduais, via Tribunal de Justiça e Ministério Público/Fundo de Reconstituição de Bens Lesados, além de outros convênios já em expectativa de contemplação.

Assim, a existência da Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos tem multiplicado significativamente a capacidade de investimento

em bens de capital, acelerando o desenvolvimento e modernização do órgão, permitindo-o avançar a uma velocidade até então inatingível se dispusesse apenas dos recursos próprios e das transferências obrigatórias.

Tem sido positiva a existência no órgão de uma equipe dedicada exclusivamente para a coordenação e monitoramento de convênios, vinculada ao Gestor de Portfólio de Projetos do órgão. O acompanhamento da Coordenadoria junto aos Gestores de Projetos/Convênios, *pari passu* ao planejamento, celebração, execução e prestação de contas, tem possibilitado o fiel cumprimento de cada objeto pactuado, além da minimização dos riscos de não execução e de necessidade de tomada de contas especial.

Outro ponto alto é o uso da [7] Plataforma ProjetaSC, integrada com o sistema de Planejamento e Gestão de Projetos (GPP/SICOP), que permite uma gestão ágil e eficaz por meio dos *dashboards* dos projetos, tanto para a Coordenadoria de Projetos, quanto para Gestores do órgão e do Governo. Além disso, em seu modo público, o ProjetaSC promove a transparência, com o amplo acesso pela sociedade de detalhes de todos os projetos em execução no órgão.

Além dos dados ora apresentados, outros resultados positivos foram observados, como:

- a disseminação da cultura de gestão de projetos;
- a existência de um banco de projetos com base nas necessidades do órgão;
- o mapeamento do portfólio de projetos do órgão em execução;
- o registro de projetos finalizados;
- a unificação em uma mesma base dos dados e da situação atual de cada projeto;
- a facilidade ao acesso de informação pelos gestores;
- o aumento na captação de recursos e em convênios pactuados;
- a publicidade/transparência dos investimentos tanto para a sociedade quanto para os servidores do órgão.

São previstas ações de capacitação dos servidores responsáveis pelo planejamento e execução de novos projetos, melhoria no fluxo dos processos de governança e estabelecimento de Planos Anuais de Contratações baseados em matriz de prioridade de aquisições.

Espera-se que resultados vindouros incluam o aumento no número de projetos em execução, resultando, por consequência, em um maior fortalecimento das condições de trabalho para a execução de exames e confecção de laudos periciais.

4. CONCLUSÕES

A Coordenação de Projetos e Captação de Recursos em um órgão de Perícia Oficial, estruturada em seu Núcleo de Projetos, na Captação de Recursos e na Gestão de Convênios e Acordos de Cooperação, tem se apresentado de grande valia para a maturidade da gestão administrativa com vistas à eficiência, o aumento do número de aquisições de equipamentos necessários para o desenvolvimento da atividade fim, além de promover o referencial de boas práticas afetas ao tema, a disseminação da cultura da gestão de projetos, a transparência das informações e dos investimentos tanto para a sociedade quanto para os servidores do órgão. Por fim, sugere-se fortemente a implementação de estruturas orgânicas destinadas a gestão de projetos, captação de recursos e governança de convênios em órgãos de Perícia Oficial, dados todos os previsíveis resultados positivos que poderão ser conquistados com a sua estruturação.

AGRADECIMENTOS

À Direção-Geral da Polícia Científica de Santa Catarina (PCI SC), que promoveu a estruturação da Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos; aos Servidores que diariamente empenham sua força de trabalho para a melhoria contínua da gestão de processos da pasta; e aos especialistas em gestão de projetos do EPROJ SC, pelo apoio constante no Núcleo de Projetos da PCI SC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] V.S. Corrêa, F. E. L. Corrêa, C. A. Mattia. Eficiência de um Escritório de Projetos: Análise das melhores práticas. *Anais do VIII SINGEP*, São Paulo, SP, Brasil (2020).
- [2] Project Management Institute (PMI). Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos. *Tradução oficial para o português do PM-BOOK®* (Project Management Body of Knowledge) Guide. PMI (2008).
- [3], A. C. A. Maximiano. Teoria geral da administração: da revolução urbana a revolução digital. *São Paulo: Atlas* (2010).
- [4] SANTA CATARINA, Decreto no 632, de 02 de junho de 2020. Regulamenta o Escritório de Gestão de Projetos (EPROJ) da Administração Pública Estadual do Poder Executivo e estabelece outras providências. *Lex: Coletânea de Legislação e Jurisprudência*, Santa Catarina, 02 junho 2020. Retirado

de <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2020/000632-005-0-2020-006.htm>.

[5] EPROJ Escritório de Gestão de Projetos de Santa Catarina, Retirado em 31/03/2022 de <https://www.eproj.sc.gov.br>.

[6] Portaria nº 001/2022/PCI, de 12/01/2022. Dispõe sobre a estrutura organizacional da Polícia Científica do Estado de Santa Catarina. *Diário Oficial do Estado de Santa Catarina*, nº 21689, página 22.

[7] Plataforma PROJETA SC. Retirado em 31/03/2022 de <http://www.projeta.sc.gov.br>

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

COORDENAÇÃO DE PROJETOS E CAPTAÇÃO DE RECURSOS EM UM ÓRGÃO DE PERÍCIA OFICIAL

A. B. Fronza*

*Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos, Polícia Científica de Santa Catarina, Florianópolis (SC), Brasil

Contextualização

A cultura da gestão de projetos e a implantação de Escritórios de Projetos é consolidada em diversas áreas do setor privado, contudo, a sua implementação na área pública ainda apresenta desafios [1]. É salutar que governos estruturarem Escritórios de Projetos a fim de disseminar as boas práticas do gerenciamento de projetos, dar maior celeridade à execução, obter transparência em relação aos gastos públicos e utilizar como ferramenta de eficiência na administração pública. Órgãos de Perícia Oficial, geralmente vinculados à Secretarias de Estado de Segurança Pública, são responsáveis pela realização de perícias criminais, pelos serviços de identificação civil e criminal, e por pesquisa e desenvolvimento de estudos nesta área de atuação, para tanto necessitam captar recursos, gerenciar os investimentos e prestar contas de suas aplicações.

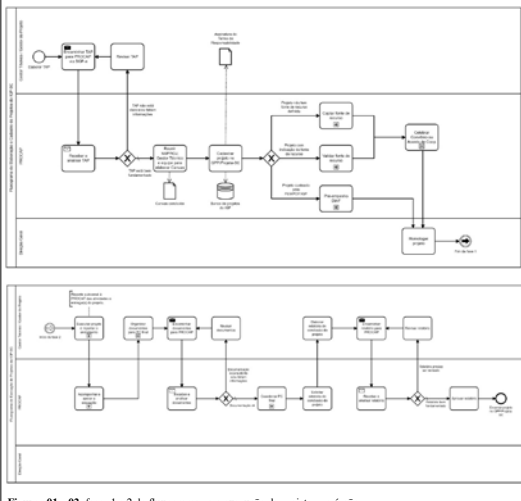
Problemática

Nem sempre é possível a viabilização de aquisições com fontes de recursos próprias dos Órgãos de Perícia Oficial, sendo uma alternativa a captação de recursos externos como forma de fomento, que ensejará convênios e acordos de cooperação, regidos por legislação específica a depender da origem. Além disso, dada a dificuldade de estabelecer uma matriz de prioridades de aquisições, qual a melhor fonte de recurso a ser utilizada, bem como, ter um monitoramento fidedigno de todas as ações de investimentos que estão sendo executadas pela gestão, surge como solução a implementação de uma coordenadoria específica para a pasta. Este é um trabalho com abordagem qualitativa, definido como um estudo de caso, onde são relatadas as observações da autora na experiência de implementar uma Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos na Polícia Científica de Santa Catarina.

Desenvolvimento

A importância do gerenciamento de projetos fez surgir o PMO, sigla do inglês para Project Management Office, conhecido em português como Escritório de Gestão de Projetos. Projeto é definido como "um empreendimento temporário, com começo e fim definidos" [2], sendo necessário um esforço organizacional para o seu gerenciamento.

Em Santa Catarina [3] o Decreto no 632/2020, regulamentou o [4] Escritório de Gestão de Projetos (EPROJ) da Administração Pública Estadual do Poder Executivo e estabeleceu outras providências, como o funcionamento de Núcleos de Gestão de Projetos para os órgãos que compõe a Administração Pública Estadual do Poder Executivo e desenvolveu uma metodologia de gestão de projetos, com um conjunto de procedimentos, manuais, sistemas de planejamento e gestão de projetos, além de boas práticas a serem aplicados no gerenciamento de projetos dos órgãos estaduais. Especificamente no órgão de Perícia Oficial a que o presente relato se refere, a Direção-Geral do órgão criou, compo a estrutura da administração central [5], uma Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos, estruturada em Núcleo de Projetos, Seção de Captação de Recursos e Seção de Convênios e Acordos de Cooperação.



Figuras 01 e 02: fases 1 e 2 do fluxograma para execução de projetos no órgão.

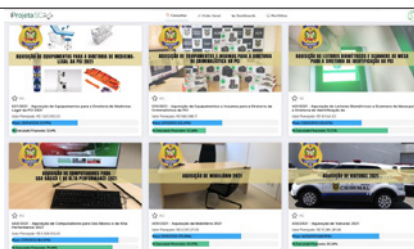


Figura 03: vista geral da Plataforma ProjetaSC ilustrando a visualização básica de alguns dos projetos.

Tais projetos incluem ações estruturantes para o órgão, como as de relevante impacto social e/ou projetos de investimentos e aquisições possibilitadas por meio de transferências obrigatórias (como as oriundas do Fundo Nacional de Segurança Pública para o Fundo Estadual de Segurança Pública), bem como por meio de transferências voluntárias (por exemplo as oriundas de Emendas Parlamentares Federais e da Secretaria Nacional de Políticas Antidrogas).

É relevante o enfoque em captação de recursos não limitado às transferências obrigatórias, buscando por fontes de transferências voluntárias, que já resultaram em convênios com a União, via Ministério da Justiça, e com órgãos Estaduais, via Tribunal de Justiça e Ministério Público/Fundo de Reconstituição de Bens Lesados, além de outros convênios já em expectativa de contemplação.

A existência da Coordenadoria de Projetos e Captação de Recursos tem multiplicado significativamente a capacidade de investimento em bens de capital, acelerando o desenvolvimento e modernização do órgão, permitindo-o avançar a uma velocidade até então inatingível se dispusesse apenas dos recursos próprios e das transferências obrigatórias.

Tem sido positiva a existência no órgão de uma equipe dedicada exclusivamente para a coordenação e monitoramento de convênios, vinculada ao Gestor de Portfólio de Projetos do órgão. O acompanhamento da Coordenadoria junto aos Gestores de Projetos/Convênios, pari passu ao planejamento, celebração, execução e prestação de contas, tem possibilitado o fiel cumprimento de cada objeto pactuado, além da minimização dos riscos de não execução e de necessidade de tomada de contas especial.

Outro ponto alto é o uso da [6] Plataforma ProjetaSC, que permite uma gestão ágil e eficaz por meio dos dashboards dos projetos e promove a transparência, com o amplo acesso pela sociedade de todos os projetos em execução no órgão.

Outros resultados positivos foram observados, como:

- a disseminação da cultura de gestão de projetos;
- a existência de um banco de projetos com base nas necessidades do órgão;
- o mapeamento do portfólio de projetos do órgão em execução;
- o registro de projetos finalizados;
- a unificação em uma mesma base dos dados e da situação atual de cada projeto;
- a facilidade ao acesso de informação pelos gestores;
- o aumento na captação de recursos e em convênios pactuados;
- a publicidade/transparência dos investimentos tanto para a sociedade quanto para os servidores do órgão.

São previstas ações de capacitação dos servidores responsáveis pelo planejamento e execução de novos projetos, melhoria no fluxo dos processos de governança e estabelecimento de Planos Anuais de Contratações baseados em matriz de prioridade de aquisições.

Espera-se que resultados vindouros incluam o aumento no número de projetos em execução, resultando, por consequência, em um maior fortalecimento das condições de trabalho para a execução de exames e confecção de laudos periciais.

Conclusões

A Coordenação de Projetos e Captação de Recursos em um órgão de Perícia Oficial, estruturada em seu Núcleo de Projetos, na Captação de Recursos e na Gestão de Convênios e Acordos de Cooperação, tem se apresentado de grande valia para a maturidade da gestão administrativa com vistas à eficiência, o aumento do número de aquisições de equipamentos necessários para o desenvolvimento da atividade fim, além de promover o referencial de boas práticas afetas ao tema, a disseminação da cultura da gestão de projetos, a transparência das informações e dos investimentos tanto para a sociedade quanto para os servidores do órgão. Por fim, sugere-se fortemente a implementação de estruturas orgânicas destinadas a gestão de projetos, captação de recursos e governança de convênios em órgãos de Perícia Oficial, dados todos os previsíveis resultados positivos que poderão ser conquistados com a sua estruturação.

Referências Bibliográficas

- [1] V.S. Corêa, F. E. L. Corêa, C. A. Maria. Eficiência de um Escritório de Projetos: Análise de melhores práticas. *Anais do VIII SINGEP*, São Paulo, SP, Brasil (2020).
- [2] Project Management Institute (PMI). *Um Guia do Conjunto de Conhecimentos do Gerenciamento de Projetos. Tradução oficial para o português do PMBOK® (Project Management Body of Knowledge) Guide*. PMI (2008).
- [3] SANTA CATARINA. Decreto no 632, de 02 de junho de 2020. Regulamenta o Escritório de Gestão de Projetos (EPROJ) da Administração Pública Estadual do Poder Executivo e estabelece outras providências. *Lei: Coleção de Legislação e Jurisprudência*, Santa Catarina, 02 Junho 2020. Retirado de <http://serv031.aps.gov.br/legislacao/estado/2020/006/02-035-0-2020-2020>.
- [4] EPROJ Escritório de Gestão de Projetos de Santa Catarina. Retirado em 31/03/2022 de <https://www.eproj.sc.gov.br>.
- [5] Portaria nº 001/2022/PCJ, de 12/01/2022. Dispõe sobre a estrutura organizacional da Polícia Científica do Estado de Santa Catarina. nº 21089, página 22.
- [6] Plataforma PROJETA SC. Retirado em 31/03/2022 de <http://www.projeta.sc.gov.br>.

*Endereço de e-mail para correspondência: andressafronza@gmail.com Tel.: +55-48-99135-3568.

Fundo a Fundo – Recursos Federais para Criminalística

C.G. Belluco*

^a Perito Criminal Federal, Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: clenibelluco@hotmail.com Tel.: +55-61-99119-6731.*

Keywords: Recursos, repasse, Susp, FNSP, perícia.

1. INTRODUÇÃO

O Sistema Único de Segurança Pública (Susp) foi instituído em 2018, por meio da Lei 13.675 [1]. A lei estabelece a Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PNSPDS) definindo seus princípios, suas diretrizes, seus objetivos, os instrumentos de implementação, bem como os integrantes.

No final de 2018, de forma complementar, foi sancionada também a Lei 13.756 [2], que dispõe sobre Fundo Nacional de Segurança Pública (FNSP). Essa lei também traz inovações significativas, especialmente na forma crescente de arrecadação de recursos para a segurança pública.

Esse dispositivo legal não inovou apenas na arrecadação dos recursos, mas também na forma de destinação ou repasse. A sistemática de repasse até então era baseada na celebração de convênios e contratos de repasse (quando envolve obras). Esses repasses eram realizados tanto por meio de emendas parlamentares quanto por meio de editais publicados para finalidades específicas dos programas e projetos.

Mas a lei trouxe agora a possibilidade de repasse **fundo a fundo**. Isso simplifica a forma de repassar os recursos do órgão FEDERAL arrecadador para o órgão estadual/distrital de destino. O repasse é feito diretamente do Fundo Nacional de Segurança Pública (FNSP) para o respectivo Fundo Estadual/Distrital.

Nesse sentido, como esses recursos podem chegar aos órgãos periciais estaduais e distrital?

Esse artigo visa demonstrar como os recursos federais destinados ao Susp podem ser investidos para que haja uma perícia oficial mais moderna e eficiente.

2. REPASSE FUNDO A FUNDO

O repasse “fundo a fundo” não é uma novidade na administração pública. O Ministério da Saúde (MS) e o Ministério da Educação (MEC) já realizam há um bom tempo esse tipo de repasse. O MS já tem décadas de experiência nesse tipo de transferência de recursos, bem como uma estrutura já madura para sua operacionalização. Entretanto, a dimensão do Fundo Nacional de Saúde (FNS) é expressivamente maior do que a do FNSP.

Para se ter uma ideia dessa diferença, o orçamento de 2022 previu para o FNS o valor de R\$160 bilhões, enquanto para o FNSP foi de cerca de R\$2 bilhões (LOA 2022 [3]).

Além do valor previsto na lei orçamentária, a quantidade de órgãos beneficiários também apresenta grandes diferenças. O FNS repassa para estados, municípios e entidades diretamente, totalizando mais de 5.000 unidades beneficiárias. Já o FNSP prevê o repasse apenas para os estados e DF, totalizando 27 unidades beneficiárias.

No artigo 7º da referida lei 13.756/2018 é estabelecida a forma de repasse denominado “fundo a fundo”:

Art. 7º As transferências dos recursos do **FNSP** destinadas aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios serão repassadas aos entes federativos, nos termos da legislação em vigor, observadas as seguintes proporções e condições:

I - a título de transferência obrigatória, no mínimo, 50% (cinquenta por cento) dos recursos de que trata a alínea “a” do inciso II do caput do art. 3º desta Lei para o **fundo estadual ou distrital**, independentemente da celebração de convênio, de contrato de repasse ou de instrumento congênere; e (grifei)

Foi através desse dispositivo que possibilitou essa nova forma de repasse no montante mínimo de 50%

do valor previsto anualmente no orçamento da União para o FNSP.

2.1. Fundo Nacional de Segurança Pública

Ao instituir uma política nacional voltada para a segurança pública, se tornou imprescindível estabelecer sua forma de financiamento, ou seja, uma forma de arrecadação que possibilitasse a alocação de recursos para os programas de segurança pública de maneira que houvesse uma mudança efetiva no quadro preocupante de violência e criminalidade vigente no país.

Com a publicação da Lei 13.756, o FNSP passou a receber recursos provenientes das loterias com expectativas crescentes de arrecadação.

A referida lei também trata da composição do Conselho Gestor do FNSP, bem como da destinação dos recursos.

Um fato importante é que tanto a “lei do Susp” quanto a “lei do fundo”, trazem de forma expressa a menção à perícia e seus órgãos como financiáveis com tais recursos. No caso da Lei 13.756, no seu artigo 5º é possível verificar que a “perícia” é citada como uma das possibilidades de destinação dos recursos do fundo.

Art. 5º Os recursos do FNSP serão destinados a:

I - construção, reforma, ampliação e modernização de unidades policiais, periciais, de corpos de bombeiros militares e de guardas municipais;

II - aquisição de materiais, de equipamentos e de veículos imprescindíveis ao funcionamento da segurança pública;

III - tecnologia e sistemas de informações e de estatísticas de segurança pública;

IV - inteligência, investigação, **perícia** e policiamento;

V - programas e projetos de prevenção ao delito e à violência, incluídos os programas de polícia comunitária e de perícia móvel;

VI - capacitação de profissionais da segurança pública e de **perícia técnico-científica**;

VII - integração de sistemas, base de dados, pesquisa, monitoramento e avaliação de programas de segurança pública;

VIII - atividades preventivas destinadas à redução dos índices de criminalidade;

IX - serviço de recebimento de denúncias, com garantia de sigilo para o usuário;

X - premiação em dinheiro por informações que auxiliem na elucidação de crimes, a ser regulamentada em ato do Poder Executivo federal; e

XI - ações de custeio relacionadas com a cooperação federativa de que trata a Lei nº 11.473, de 10 de maio de 2007. (grifei)

Considerando que a previsão orçamentária para o FNSP para 2022 é de cerca de R\$2 bilhões, então 50% desse valor, em torno de R\$1 bilhão deve ser repassa-

do aos fundos estaduais e distrital para financiamento de seus planos de segurança, desde que alinhados ao Plano Nacional de Segurança Pública. As Unidades da Federação têm autonomia para propor a aprovação de projetos para seus órgãos componentes do Susp, dentre eles os órgãos de perícia e medicina legal.

2.2. Distribuição dos recursos

Tendo em vista que o repasse fundo a fundo foi instituído no final de 2018, a partir do ano seguinte (2019) já tornou obrigatório o repasse aos estados e DF nessa modalidade.

Mas esse repasse por meio de rateio não poderia ser feito no mesmo percentual para cada um dos entes federados.

A Lei 13.675, dispõe em seu art. 17 que:

Art. 17. Regulamento disciplinará os critérios de aplicação de recursos do Fundo Nacional de Segurança Pública (FNSP) e do Fundo Penitenciário Nacional (Funpen), respeitando-se a atribuição constitucional dos órgãos que integram o Susp, os aspectos geográficos, populacionais e socioeconômicos dos entes federados, bem como o estabelecimento de metas e resultados a serem alcançados.

Desta forma, o MJSP, por meio da SENASP, empreendeu estudos no sentido estabelecer os critérios de rateio dos recursos do FNSP que deveriam ser repassados fundo a fundo. Assim, em 2019 foi definido um percentual de rateio para aquele ano que vigorou até 2020.

Ao longo do tempo esses critérios podem e devem ser aperfeiçoados a fim de incentivar os entes a atingir suas metas, bem como considerar as características peculiares a cada um.

Os critérios de rateio foram revistos e publicados por meio da Portaria MJSP nº 275/21 [4], dentre eles: extensão territorial; portos e aeroportos; fronteira; população; efetivo; índice de vulnerabilidade social; índice de desenvolvimento humano; maiores índices de criminalidade violenta; maior redução do índice de criminalidade violenta.

Para o rateio de 2021, com base nesses critérios foram utilizadas fórmulas de cálculos que resultaram em percentuais para cada ente, sendo que foi estabelecido um mínimo de 3,5%, conforme Tab. 1:

Tabela 1. Rateio do FNSP de 2021.

UF	Percentuais de rateio
São Paulo	4,3115
Rio de Janeiro	4,0094
Minas Gerais	3,9979
Rio Grande do Sul	3,9728
Pará	3,9441

UF	Percentuais de rateio
Amazonas	3,9291
Bahia	3,9268
Paraná	3,9163
Acre	3,9085
Rondônia	3,8665
Maranhão	3,8589
Santa Catarina	3,8581
Ceará	3,5000
Pernambuco	3,5000
Amapá	3,5000
Goiás	3,5000
Roraima	3,5000
Alagoas	3,5000
Mato Grosso	3,5000
Mato Grosso do Sul	3,5000
Sergipe	3,5000
Paraíba	3,5000
Piauí	3,5000
Rio Grande do Norte	3,5000
Tocantins	3,5000
Distrito Federal	3,5000
Espírito Santo	3,5000
TOTAL	100,0000

Considerando que os repasses ocorreram desde 2019, atualmente os valores acumulados repassados pelo MJSP na modalidade fundo a fundo chegam à ordem de R\$2,3 bilhões, os quais foram distribuídos conforme a Tab. 2.

Tabela 2. Valores distribuídos (repassados) - 2019/2021.

UF	Valores repassados
AC	87.582.487,23
AL	73.552.236,40
AP	75.054.487,40
AM	92.280.987,31
BA	90.625.105,16
CE	81.605.691,40
DF	76.122.831,40
ES	67.486.618,40
GO	84.102.033,40
MA	71.443.863,92
MT	91.096.941,40
MS	110.592.717,39
MG	78.048.986,35
PA	79.180.727,98
PB	63.588.149,39
PR	94.210.535,49
PE	92.691.262,39

UF	Valores repassados
PI	81.965.040,39
RJ	111.974.633,12
RN	77.700.706,39
RS	92.290.694,26
RO	102.432.745,57
RR	92.118.103,39
SC	63.108.282,43
SP	126.829.825,26
SE	85.489.564,39
TO	59.706.565,39
Total	2.302.881.823,00

Em três exercícios tais valores montam uma cifra jamais repassada diretamente aos estados e DF para aplicação na segurança pública.

2.3. Destinação dos recursos

Ao MJSP cabe não só definir os critérios de rateio, mas também a sua destinação. Assim como qualquer forma de repasse ou despesa pública é necessário que haja uma finalidade específica vinculada a um programa de governo.

Por ser uma modalidade nova, os órgãos estaduais e distrital tinham uma visão equivocada de que, uma vez previsto em lei, o repasse deveria ser feito imediatamente e sem qualquer controle ou vinculação programática.

Desta forma, foram necessários diversos eventos com representantes desses órgãos para esclarecer que o repasse tem que ser precedido de procedimentos, ainda que simplificados em relação ao convênio, mas que demonstre a finalidade do gasto público e sua forma de mensuração.

O Artigo 12º da Lei 13.756, estabelece que:

Art. 12. Ato do Ministro de Estado da Segurança Pública estabelecerá:

I - os **critérios para a execução** do disposto nos incisos III e IV do caput do art. 8º e no inciso II do parágrafo único do art. 9º desta Lei;

II - a **sistemática de liberação de recursos** prevista no inciso I do caput do art. 7º desta Lei;

III - o **prazo de utilização** dos recursos transferidos;

IV - os **critérios para a mensuração da eficácia** da utilização dos recursos transferidos;

V - a **periodicidade** da apresentação pelos Estados e pelo Distrito Federal da prestação de contas relacionada com o uso dos recursos recebidos;

VI - a **organização**, o conteúdo mínimo, a forma e os elementos constantes do relatório de gestão e de prestação de contas apresentados pelos entes federativos; e

VII - a forma e os critérios para a integração de sistemas e de dados relacionados com a segurança pública.

Parágrafo único. A não utilização dos recursos transferidos no prazo a que se refere o inciso III do caput deste artigo ensejará a **devolução do saldo** remanescente atualizado. (grifei)

Conforme previsão legal, cabe ao MJSP a definição dos requisitos para a aprovação e liberação dos recursos.

Neste sentido e objetivando aperfeiçoar o Plano Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PMSP), foi publicado do Decreto nº 10.822 [5], de 28/09/2021.

O novo Plano estabelece de forma clara os seus objetivos, ações estratégicas, metas e sistema de governança. Sua duração é de dez anos (2021-2030) com cinco ciclos de implementação de dois anos. O PNSP deve ser o balizador para a elaboração dos planos estaduais/distrital e os investimentos devem estar alinhados com ambos. Cabe destaque a Ação Estratégica 6, a seguir transcrita:

Ação estratégica 6: Qualificar e fortalecer a atividade de investigação e **perícia criminal**, com vistas à melhoria dos índices de resolução de crimes e infrações penais.

Para a sua consecução, deverão necessariamente ser observados, no mínimo, os seguintes quesitos, sem prejuízo de outras atividades exercidas em conformidade com os objetivos estabelecidos pelo art. 6º da Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social:

- a) Qualificar o trabalho das polícias judiciárias por meio da otimização das atividades de coleta de provas e investigação;
- b) Fortalecer a comprovação da dinâmica, da autoria e da materialidade dos crimes por meio do aperfeiçoamento das **atividades periciais** e de polícia judiciária;
- c) **Envidar esforços para a devida coleta e armazenamento dos perfis genéticos**, em conformidade com a legislação aplicável;
- d) Promover ações que assegurem a integridade e a eficácia da **cadeia de custódia de vestígios**; e
- e) **Desenvolver e aperfeiçoar bancos de vestígios, de dados periciais e de identificação biométrica**, assim como estruturar e fortalecer as redes integradas de atuação.

Observa-se no PNSP a importância que ganhou a perícia criminal no contexto da segurança pública nacional.

O MJSP também passou a definir por portaria quais os eixos temáticos, vinculados ao Plano Nacional de Segurança Pública, que poderiam ser financiados com os recursos repassados.

A Portaria MJSP nº 483/21 [6], atualizou os eixos temáticos financiáveis em:

- 1) 20% para **Valorização dos Profissionais de Segurança Pública**, sendo 50% custeio e 50% investimento, e

- 2) 80% para **Fortalecimento das Instituições de Segurança Pública e Defesa Social**, sendo 30% para custeio e 70% para investimento.

A portaria prevê no Parágrafo Único do Art. 7º os impactos esperados com os investimentos, tais como:

I - diminuição da demanda dos profissionais de segurança pública por serviços de saúde pública;

II - aprimoramento na prestação dos serviços de segurança pública e defesa social;

III - integração sistêmica das unidades de saúde das instituições de segurança pública, na mesma base territorial;

IV - fortalecimento do Programa Nacional de Qualidade de Vida para Profissionais de Segurança Pública (Pró-Vida), de que trata a alínea “e” do inciso II do art. 8º da Lei nº 13.675, de 11 de junho de 2018;

V - redução: a) dos impactos econômicos originados pela criminalidade violenta; b) do índice da criminalidade violenta e da letalidade; c) dos índices de letalidade e violência doméstica contra a mulher; d) do gasto público em saúde, decorrente da violência; e) da vitimização dos profissionais de segurança pública; f) do índice de suicídio de profissionais de segurança pública; g) do absenteísmo causado por doenças ocupacionais; h) dos riscos à vida, à saúde e à liberdade individual das pessoas; e i) da impunidade;

VI - melhoria da: a) qualidade de vida dos indivíduos, com a diminuição dos riscos à sua integridade e ao seu patrimônio; b) qualidade de vida dos profissionais de segurança pública, notadamente na saúde física, mental e espiritual, bem como na perspectiva do bem-estar social; e c) credibilidade e confiabilidade das instituições de segurança pública perante a sociedade; e

VII - incremento da percepção subjetiva de segurança.

Para o eixo de Valorização dos Profissionais de Segurança Pública são previstas metas gerais compreendendo a atenção biopsicossocial, saúde, segurança no trabalho e valorização profissional. Esse eixo é transversal a todos os órgãos estaduais/distrital.

O eixo Fortalecimento das Instituições de Segurança Pública e Defesa Social prevê investimentos nas áreas de: prevenção e combate a incêndio; salvamento e resgate; repressão qualificada; **perícia**; inteligência; investigação; e **desenvolvimento tecnológico** dos órgãos de segurança pública.

Desta forma, cada ente federado por meio dos seus órgãos de segurança pública, inclusive a perícia, ao tomar conhecimento do valor a ser repassado naquele exercício, precisa apresentar um “Plano de Aplicação”, informando em quais programas e projetos tais recursos serão investidos.

Esses projetos devem estar alinhados aos eixos definidos pelo MJSP e aos impactos esperados e metas estabelecidas, dentre outros, bem como os valores estimados devem estar dentro dos orçamentos previstos

de repasse, inclusive quanto a classificação em custeio e investimento.

Desta forma, as dificuldades sempre apontadas por autoridades das secretarias de segurança ou mesmo dos governos locais de que não havia recursos para investimentos na perícia para aquisição e manutenção de equipamentos e mesmo para capacitação dos profissionais, agora não mais se justificam.

Pois os recursos previstos para o Susp, via FNSP, foram rigorosamente repassados nos três últimos anos e deverão continuar assim anualmente, trazendo previsibilidade aos órgãos de segurança pública para que seus projetos possam ser devidamente planejados com o objetivo de melhorar suas atividades, em especial a perícia.

Os investimentos na modalidade fundo a fundo podem ser não somente de aquisição de equipamentos, mas também para custeio, como manutenção dos equipamentos já existentes, consumíveis ou materiais de consumo, como as embalagens relativas à cadeia de custódia, por exemplo. Ainda é possível investir em obras novas e reformas, adequações de estruturas físicas melhorando as estruturas prediais, trazendo mais conforto e ergonomia nos ambientes de trabalho.

Além disso é possível investir nos profissionais em si, por meio de cursos de capacitação, mestrados, doutorados, bem como diversos outros que visem valorizar o servidor.

Mas cabe ressaltar, que esses recursos não chegam às unidades que não apresentarem projetos adequados e efetivos. Para isso é necessária articulação política e administrativa local, pois cabe ao próprio ente apresentar um único Plano de Aplicação onde estarão contemplados os projetos daquela UF. Assim, é natural uma concorrência interna de projetos com a polícia militar, polícia civil e corpo de bombeiros. Por isso, projetos bem elaborados e poder de convencimento são ferramentas importantes para que sejam aprovados no âmbito local e depois pelo MJSP.

Para servir de inspiração e exemplo, alguns órgãos periciais entenderam a proposta e o espírito do Susp e conseguiram aprovar importantes projetos, que certamente deverão impactar suas atividades positivamente.

Um projeto de destaque foi apresentado pelo Instituto Técnico-Científico de Perícia (ITEP) do Rio Grande do Norte que conseguiu a aprovação para construção do

complexo de perícia criminal, contemplando ambientes para atendimento ao público, laboratórios, necrotério, ambientes periciais e administrativos tanto do Instituto de Criminalística quanto do Instituto de Medicina Legal e ainda da sua Direção-Geral. A edificação terá uma área total construída de 4.853 m² em um terreno de cerca de 10.000 m². O valor estimado da obra é de cerca de R\$17,6 milhões. O projeto foi aprovado pelo MJSP em 2020 via Fundo a Fundo.

4. CONCLUSÕES

Uma das reclamações mais recorrentes entre dirigentes de institutos e peritos é a falta de recursos para financiamento de projetos e manutenção de equipamentos.

Mas com a implementação do repasse fundo a fundo previsto no Susp, com recursos destinados anualmente para os entes federados, vimos que não procede mais essa reclamação. É preciso, entretanto, que os interessados apresentem projetos bem fundamentados e alinhados ao Plano Estadual de Segurança Pública, sensibilizando não só o seu dirigente pericial como também os membros do Conselho Estadual de Segurança Pública.

Assim, havendo essa mobilização tanto pelo lado técnico quanto pelo lado administrativo, recursos provenientes da União poderão ser disponibilizados tanto para melhor estruturar o órgão pericial quanto para a valorização do seu profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Lei Federal nº 13.675, de 11 de junho de 2018.
- [2] BRASIL. Lei Federal nº 13.756, de 12 de dezembro de 2018.
- [3] BRASIL. Lei Federal nº 14.303 (LOA), de 21 de janeiro de 2022.
- [4] BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Portaria nº 275, de 05 de julho de 2021.
- [5] BRASIL. Decreto 10.822, de 28 de setembro de 2021.
- [6] BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Portaria nº 483, de 09 de novembro de 2021.

Gestão Pericial: reflexões e desafios para um problema não solucionado

F. Jesus ^{a,*}

^a Perito Criminal Federal-Classe Especial - DPF (Aposentado)(GO), Brasil Diretor da empresa Evidenze Ltda

*Endereço de e-mail para correspondência: fernando.evidenze@gmail.com

Keywords Ciência forense, gestão pericial, metacognição, planejamento estratégico, desenvolvimento cognitivo.

1. INTRODUÇÃO

As ciências forenses/criminalísticas são as ciências aplicadas para registrar e descrever fatos, relacionados ao seu objeto de estudo, em casos que estão em disputa na justiça/foro, em um ambiente de alta complexidade [1].

O aumento de apresentação de provas periciais no âmbito da justiça, aumenta a incidência de entropia no sistema de justiça, que é um sistema complexo de informações.

Conforme [2], a entropia é o conjunto de possibilidades ou, ainda, a variabilidade de eventos. Exemplificando: a entropia contida em um lançamento de uma moeda para um simples “cara ou coroa” é relativamente pequena: são dois os estados possíveis. Já em um sorteio de uma letra do alfabeto, a variabilidade é muito maior: 23 são as possibilidades. Assim, quanto mais complexo o sistema de informação, maior será sua entropia. Disso resulta de que a atividade pericial em suas múltiplas especialidades, está inclusa dentro de um ambiente de elevada entropia.

Desta forma, a perícia buscará fornecer maior entropia possível em seu resultado pericial, para que o tomador de decisão, tenha acesso a novas informações, que facilitem a percepção do caso em estudo e as decisões tomadas.

De acordo com [3] ainda que exista carência de pessoal, equipamentos e capacitação, a mais importante constatação do diagnóstico, indica a necessidade de reformulação da gestão da criminalística, sem o que o país continuará com problemas de produção de prova pericial, e redução da impunidade.

Consultando as bases de dados disponíveis em língua portuguesa e inglesa, não foram encontrados muitos trabalhos e pesquisas sobre o tema de gestão pericial.

Surgindo assim, o problema de nosso trabalho, que é: como desenvolver e apresentar caminhos para a solução do problema da gestão pericial?

Esta pesquisa é de origem exploratória. A coleta de dados foi realizada pelo Google e na literatura existente, buscando acessar pesquisas e artigos sobre o tema. O método de análise de dados neste trabalho é o fenomenológico.

O método fenomenológico busca compreender e descrever a essencialidade do fenômeno, no caso reflexões e desafios para uma gestão pericial eficiente e eficaz [4].

2. GESTÃO

Gerenciar é atender aos objetivos organizacionais de uma maneira eficiente e eficaz através do planejamento, da organização, da liderança, e do controle organizacional dos recursos existentes [5].

A função de gerenciar está ligada a tomada de decisões. A tomada de decisão está intimamente relacionada com decidir sobre alternativas, após o devido processamento e gestão do conhecimento.

Gestão é um conjunto de técnicas e disciplinas, que em seu conjunto, é aplicada na solução de problemas, que possam ter uma solução de forma reativa ou proativa, na condução de uma organização ou de ação individual para determinado objetivo [6].

A tomada de decisão de alto valor agregado está relacionada com fatos aleatórios, imprevistos de acordo com o cenário atual, que não é linear. Logo, se os tomadores de decisão decidem de forma linear, em um mundo não linear, o resultado pode ser o fracasso. Por isto que, o tomador de decisão, terá que avaliar qual o fato que é relevante para a tomada de decisão. Deverá distinguir o que é essencial, e o que é secundário.

O gestor possui necessidade de habilidades de relacionamento humano e de inteligência interpessoal e intrapessoal. Existe a prioridade de estar treinado para ouvir mais do que falar. Deve saber utilizar o tempo para reflexão, depois para a tomada de decisão, tendo o cuidado de controle do impulso na tomada de decisão.

Vivemos em um período de grandes mudanças de paradigmas e movimento, semelhante a um caos no cenário internacional. Surgindo assim, o que podemos chamar de era caórdica, onde existe o caos dentro de determinada ordem. A criação de uma organização caórdica começa com uma forte busca de propósito, passando então aos princípios, às pessoas e ao conceito e somente depois à estrutura e à execução. Não terá sucesso ser for realizada por um processo linear. Deve-se dar espaço para a criatividade e inovação [7].

Existe um propósito claro nas instituições periciais? Se existe, é compartilhado pelos peritos?

As organizações públicas possuem em sua origem características burocráticas. Conforme [8] descrevia a burocracia como sendo uma cultura representativa, baseada na lógica e na racionalidade. Em uma cultura representativa, poder vem da posição de autoridade ocupada na organização burocrática, que é determinada pelas normas e regras. Esta cultura favorece segurança e previsão, para seus membros, que poderá ser frustrante, para aqueles que são ambiciosos, e orientados para a produção de resultados (eficiência/eficácia). A burocracia funciona como um templo grego, com grandes colunas e preparado para a estabilidade, mas com dificuldades para os cenários de instabilidade.

As organizações de segurança pública são instituições de elevada complexidade e instabilidade (em razão de políticas). Além da complexidade organizacional, existem os inúmeros conflitos de poder, que ficam subjacentes (ocultos) neste tipo de organização. O fato de atender demandas essencialmente estressantes, que provocam a ocorrência de inúmeros conflitos, exigindo muito dos profissionais envolvidos nesta atividade, normalmente em ambiente de *distress*.

No entanto, todas as diferenças de poder não podem simplesmente serem explicadas, somente pela posição hierárquica ou pelas características da personalidade. Percebe-se atualmente que, segundo [9]: o poder ou in-

fluencia social impactam a elaboração e a execução da estratégia nas organizações, e também são afetadas por elas. O planejamento e a execução dependem do poder, sendo afetado como consequência.

Neste ponto do trabalho resta a pergunta? As unidades de perícia elaboram, atualizam e executam planejamento estratégico?

Durante o processo de formulação da estratégia, consultores e pesquisadores sugerem aos gerentes que, não devem imaginar, que somente é necessária racionalidade como ferramenta. Isto ocorre porque os dados e informações disponíveis raramente são suficientes, e muitas vezes nem são ao menos confiáveis. Além de que, a preparação da estratégia envolve conflitos de interesse, ingerências políticas e exercícios de muita análise e avaliação de cenários.

Desta forma, os estrategistas têm que, utilizar padrões de inferência de informações incompletas, e realizar julgamentos sobre dados ignorados, realizando um balanceamento de conceitos de vários grupos e pessoas. Elaborar estratégia exige tanto julgamento inferencial sistêmico, quanto análise racional. Sendo assim, para a compreensão da organização, deverá ser entendido qual o modelo mental, ao qual ela está inserida.

Um dos esquemas teóricos mais conhecidos, e que teve um impacto imediato na gestão, foi o conceito de *overlays* para explicar a complexidade das organizações. Tais “estratos” ou “camadas”, seriam fatores modificativos da organização formal que, agindo em conjunto, e superpondo-se ao previsto na estrutura orgânica, moldam efetivamente a organização, criando um padrão, que pode não coincidir com o padrão, rigidamente formal, apresentado pelo organograma, ou contido nas definições funcionais. Esta é a razão pela qual, quanto maior a integração e alinhamento interno da organização, menor será a quantidade de camadas, estratos (*orvelays*), que são as relações informais da organização. Estas camadas terminam sendo formadas de maneira intuitiva para que a organização possa alcançar as finalidades surgidas, diante da grande mudança de fatos e situações no ambiente externo [10].

Vários conflitos existentes em uma organização, surgem de problemas de interação entre a organização formal estabelecida, e a organização informal existente (*overlays*). Notamos que, a organização informal é criada e desenvolvida naturalmente, e pode ser catalisada, através de conflitos indivíduo-organização, como pode, também, ser catalisadora de conflitos.

As atividades periciais são dependentes de várias camadas: consciência situacional, metacognição, equipamentos, pessoal, recursos, instalações, treina-

mentos, procedimentos padrões, relações de poder, etc, gerando uma série de conflitos e desafios.

3. DISCUSSÃO

O propósito da organização pública é mais duradouro e estável; está relacionada com a missão da organização, possuindo um caráter estratégico. De acordo com [11], o simples fato é que é difícil chegar a algum lugar, se não se sabe aonde se está indo.

A dinâmica dos fatos e do cenário implica em uma necessidade de atualização constante, que as organizações, em especial as públicas, não conseguem atender. Restando a necessidade de que os profissionais possam desenvolver consciência e ferramentas para o seu processo de auto-organização e desenvolvimento profissional.

O processo de auto-organização é definido como um processo de evolução de sistemas organizados, que possuem variação de complexidade, tanto estrutural quanto funcional, o que é o resultado de constantes processos de desorganização e organização. Sendo assim, o sistema poderá sofrer, nesta mudança auto-organizativa, graus de incerteza e ambiguidades [12].

O sujeito auto organizador utiliza os seus agentes internos, durante as operações de reestruturação pessoal. Efetua um trabalho de si sobre si, sendo este o núcleo da auto-organização, que é o elemento fundamental em uma mudança real. A autoconsciência e a consciência situacional irão favorecer o diagnóstico necessário, para que seja conhecido onde estarão as intervenções a serem realizadas.

A essência do conhecimento metacognitivo/auto-organizador, por meio de três variáveis e suas respectivas interações: variáveis pessoais, variáveis da tarefa e variáveis da estratégia [13].

a) Variáveis pessoais

Compreendem tudo o que um profissional possa crer, a respeito de sua capacidade diante das demais pessoas, como seres cognitivos. O princípio da autoeficácia de Albert Bandura, pode estar relacionado, uma vez que à medida que acreditamos, que possamos alcançar nossos objetivos, ele se tornam alcançáveis. Conseguindo assim, uma representação coerente, constitui um exemplo de conhecimento metacognitivo.

b) Variáveis da tarefa

Referem-se ao conhecimento que implicam, as características de uma tarefa cognitiva em relação à dificuldade desta, e qual o melhor meio de enfrentá-la. Podemos exemplificar, por meio do fato de que

recordar os pontos essenciais da tarefa, e como reunir recursos para a mesma.

c) Variáveis da estratégia

Implicam no conhecimento das ferramentas, e dos meios que podem ser utilizados, para se atingir um objetivo de forma efetiva por meio de múltiplos caminhos, resultando de uma motivação criativa. Desde que, estes meios tenham sido aprendidos e treinados.

A auditoria da gestão pública também pode ser utilizada para avaliar, se são aproveitadas todas as oportunidades oferecidas, no decorrer da gestão para serem eficientes, eficazes e econômicas, com o objetivo de oferecer maior qualidade no serviço prestado. Desta forma, satisfazer as necessidades dos cidadãos, como usuários dos recursos administrados e beneficiários dos produtos e serviços da administração pública

Normalmente, as organizações não oferecem os recursos suficientes para os gerentes ou pelo menos não se importam em conhecê-los, permitindo, assim, que exista uma lacuna que raramente é detectada ou solucionada. Os gerentes, por sua atividade tática, não conseguem perceber onde poderiam potencializar suas habilidades, ou desenvolvê-las de forma a incrementar sua performance gerencial. O desafio da gestão pericial é que ela possui características tanto táticas quanto estratégicas.

Os gestores periciais gerenciam muitas vezes em condições incertas tendo acesso a informações distorcidas, ou mesmo imperfeitas, e sofrem enorme pressão para atenderem a uma inúmera quantidade de demandas. Esta diversidade e dinamismo, dificulta a formação de conceitos, do que realmente um gestor faz, e como faz para alcançar seus objetivos.

A política irá indicar o que fazer, por isso que um aspecto central de qualquer planejamento estratégico, se relaciona com a produção de um texto, que possa articular a organização de forma integrada.

Na perspectiva da gestão crítica, a melhor prática de gestão não é aquela na qual empregou todos os recursos de forma racional para alcançar os objetivos estabelecidos, mas sim qual a contribuição que o gestor ofereceu para o desenvolvimento organizacional, em termos de: justiça social; autonomia; responsabilidade; *compliance*; responsabilidade; democracia e sustentabilidade. Reduzindo assim, a pressão e ameaça aos colaboradores, possibilitando a criação de um ambiente favorável a inovação, distribuição de conhecimento, resultando assim em melhores resultados de forma sustentável, isto é, a organização estando dentro de um processo saudável, produzindo resultados exponenciais.

Uma outra solução poderia ser, a organização pode ter a melhor execução de processos do mundo, mas se o processo de estratégias não indicar a direção, objetivos e a correção necessária, o sucesso será um jogo de sorte. Atualmente, o *Balanced Scorecard* é o método que pode auxiliar a execução do planejamento estratégico, de forma a auxiliar o cumprimento da missão e propósito organizacional. [14].

Em resumo, o gerente do presente e do futuro deverá:

- a) ser orientado para a realização de projetos relacionados com o propósito da organização;
- b) saber trabalhar em equipe com a máxima eficiência e eficácia;
- c) mover-se facilmente de um projeto para outro;
- d) desmanchar e recriar seus objetivos; e
- e) ser um agente de gerenciamento contínuo de mudanças.

4. CONCLUSÃO

A gestão pericial é uma das complexas funções dentro das atividades de perícia. Levando-se em consideração também de que a seleção dos peritos, em geral não leva em consideração características gerenciais e sim técnicas. No entanto, no decorrer do desenvolvimento da carreira, para ocupar os cargos de chefia, serão exigidas habilidades de gestão.

Quando a própria estrutura de segurança pública ou pericial, não possui o mínimo de planejamento estratégico, no ambiente da era caórdica do século XXI, os desafios são ainda maiores.

O problema levantado neste trabalho, foi: como desenvolver e apresentar caminhos para a solução do problema da gestão pericial?

As possíveis soluções foram destacadas neste trabalho no item 3 Discussão, concluindo-se como essencial a busca do propósito, com desenvolvimento cognitivo gerencial, alinhado com o planejamento estratégico, executando-se por meio do BSC (*Balanced Scorecard*), desde que os gestores tenham alcançado um nível de autoconsciência gerencial suficiente, para o alcance de objetivos organizacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] JESUS, Fernando. *Ciências Forenses, o Perito e o Laudo*. Goiânia: AB Editora (2019).
- [2] SHANNON, C.E. & WEAVER, W. (1948). *The mathematical theory of communication*. Retrieved 18 august, (2013), from: <http://www.mast.queensu.ca/~math474/shannon1948.pdf>.
- [3] BRASIL. *Diagnóstico da Perícia Criminal no Brasil*. Org e revisão Isabel Seixas de Figueiredo e Ana Carolina Cambeses Pareschi. Brasília: Ministério da Justiça (2013).
- [4] HUSSERL, E. *A ideia da fenomenologia*. Tradução Artur Morão. Rio de Janeiro: Edições 70 (1990).
- [5] DAFT, Richard. *Administração*. Trad da 12a edição norte-americana. Trad. Noveritis do Brasil. São Paulo: Cengage Learning (2017).
- [6] JESUS, Fernando. *Gestão crítica na saúde: estratégia em ação*. Goiânia: AB Editora (2020).
- [7] HOCK, Dee. *Nascimento da era caórdica*. Trad Carlos Salum, Ana Lucia Franco. São Paulo: Cultrix (1999).
- [8] HANDY, C. *Understanding organizations*. 4th edition. London: Penguin Business (1993).
- [9] HREBINIACK, Lawrence. *Fazendo a estratégia funci onar: o caminho para uma execução bem-sucedida*. Trad. Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman (2006).
- [10] JESUS, Fernando. *Psicologia clínico-organizacional: estratégia competitiva para o século XXI*. Goiânia, AB Editora (2002).
- [11] PFEFFER, Jeffrey. *Vantagem competitiva através de pessoas*. Tradução: Marisa do Nascimento Paro. São Paulo: Makron Books (1994).
- [12] ATLAN, H. *Entre o cristal e a fumaça*. Rio de Janeiro: Zahar (1992).
- [13] NIKERSON, R., PERKINS, D.; SMITH, E. *The teaching of thinking*. Hillsdale (New Jersey): LEA (1985).
- [14] KAPLAN, Robert; NORTON, David. *The Execution Premium*. Boston: Harvard Business Press, (2008).

Implementação de ferramentas de gestão da qualidade no Serviço de Perícias Criminais (SPC) do Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande (PRPTC-CG)

V.C. Ribeiro ^{a,*}, C.S. Maués ^a, T.P.T. Rezende ^a, S.R.V. Silva ^a

^aPosto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: vribeiro@pcivil.rj.gov.br +55-21-99215-2002.

Keywords: Perícia Criminal; Gestão Pública, SGQ; 5S; SEPOL.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A carência de recursos humanos, tanto de Peritos Criminais quanto de servidores administrativos, é realidade em quase todos os serviços de perícia criminal pelo país. Aliado a isso, a necessidade de adequações dos procedimentos quanto à manutenção da cadeia de custódia após a publicação da Lei Federal 13.964/2019 [1], somada à ausência de protocolos administrativos padronizados, motivaram a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) no Serviço de Perícias Criminais (SPC) do Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande (PRPTC-CG).

A norma ISO 9001:2015 [2], versão mais recente da norma, é bastante versátil, o que possibilita a implementação em empresas de pequeno a grande porte, e pode, com algumas pequenas adaptações, ser utilizada em órgãos públicos. A aplicação dos conceitos do SGQ pode ser imediata, dependendo apenas das condições das instalações existentes e do esforço em identificar os pontos de melhoria, principalmente no que tange à documentação. Portanto, nos SPC, notadamente no estado do Rio de Janeiro, um SGQ com metodologia focada nos processos e procedimentos não necessita de investimentos elevados para sua execução e efetividade. As vantagens da implementação de um SGQ adaptado à realidade da perícia criminal são diversas, como a obtenção de maior celeridade nas respostas às demandas das Autoridades Policiais quanto aos exames periciais protocolados, melhor rastreabilidade das requisições e materiais conforme preconizado pela cadeia de custódia, e maior facilidade

de treinar novos servidores, além de otimizar o trabalho dos já lotados no SPC. Com a implementação de um SGQ, é possível otimizar o tempo gasto nas tarefas, recursos logísticos e, conseqüentemente, os recursos financeiros empregados, além de tornar o ambiente de trabalho mais organizado, limpo e salubre.

O presente trabalho apresenta uma proposta de metodologia simples, objetiva e prática para ser aplicada na gestão do SPC de um PRPTC, podendo ser aplicada a quaisquer outros serviços de perícia criminal. Devido sua fácil reprodutibilidade e adequação para todos os SPC dos PRPTC distribuídos no território do estado do Rio de Janeiro, ela pode ser, de forma efetiva e imediata, aplicada para demais unidades contidas no organograma do Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica (DGPTC), facilitando a gestão de suas unidades administrativas.

2. PROBLEMÁTICA

Conforme orienta a norma ISO 9001:2015, a primeira etapa da implementação é o diagnóstico da organização, com o levantamento das necessidades. Portanto, foram identificados os principais pontos de melhoria no SPC, tanto questões estruturais como relativas aos procedimentos técnicos e administrativos praticados. Nesta etapa foi constatada: a ausência de padronização e organização das tarefas executadas pelo pessoal administrativo e Peritos Criminais; que o espaço físico disponível para o armazenamento de materiais era limitado e encontrava-se excessivamente

comprometido com passivos; demora na execução de rastreio de materiais a serem periciados que possuíam solicitações de brevidade; ausência de procedimento unificado para protocolo de requisições de exames periciais no SPC; desconhecimento do quantitativo mensal de requisições de exames periciais, separadas por tipo de exame e por unidade requisitante.

Identificados os problemas estruturais e de *modus operandi*, iniciou-se o planejamento do projeto de implantação, objetivando desenvolver ferramentas de gestão através do uso de metodologias simplificadas para instruir tomadas de decisão; estabelecer procedimentos padrão para cada tipo de exame pericial realizado pelo SPC; permitir o rastreio eficiente de entrada de requisições de exames periciais e materiais encaminhados para análise nesse PRPTC; priorizar exames periciais relacionados a demandas emergenciais; estabelecer um fluxograma interno de direcionamento de requisições de exames periciais; controlar a saída e destinação de materiais periciados pelo SPC/PRPTC-CG; melhorar o atendimento às unidades requisitantes, o dimensionamento e distribuição dos servidores do SPC e; otimizar o uso do espaço físico no SPC.

3. DESENVOLVIMENTO

Após o diagnóstico dos problemas enfrentados e os objetivos específicos do sistema, iniciou-se a documentação das etapas de implementação do sistema, estipulando um cronograma de implantação e um plano de ação detalhado, com as partes interessadas e suas responsabilidades, baseado na metodologia PDCA (do inglês “Plan – Do – Check - Act”) [3], que envolvem o planejamento e execução de tarefas, a verificação dos resultados e possíveis correções do processo no próximo ciclo de avaliação do sistema.

3.1. Procedimentos padrão (PP)

As primeiras ações tiveram como foco a elaboração de procedimentos padrão (PP) para cada um dos tipos de exames periciais realizados pelo SPC, a saber: exames periciais indiretos e diretos em armas de fogo, munições e componentes de munições, materiais diversos, materiais suspeitos de psicotrópicos e/ou entorpecentes, veículos e locais de crime. Os procedimentos padrão tiveram como objetivo disciplinar o recebimento, distribuição, acondicionamento, encaminhamento para o SAAO (Serviço Administrativo e de Apoio Operacional) do PRPTC Campo Grande e a destinação final do material periciado. Além disso, no caso dos materiais suspeitos de psicotrópicos e/ou entorpecentes em situação flagrancial, o respectivo PP

prevê uma padronização de laudo prévio no caso de inoperância do sistema SPTWeb, sistema informatizado para confecção de laudos e estatística utilizado pela Secretaria de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro (SEPOL).

Uma das ferramentas da ISO 9001:2015 é a adoção de indicadores de desempenho, que ajudam a organização a identificar quais pontos podem ser melhorados após a implantação do sistema e a cada avaliação periódica realizada. Para isso, foram criados três indicadores de desempenho relativos aos exames em materiais, denominados Balanço (B), Tempo de exames (Te) e Tempo de permanência (Tp)), que serão apresentados no item 3.2. Foram excluídas as requisições de locais de crime e veículos pois, devido a sua natureza, não geram fluxo de entrada e saída de materiais nas dependências do SPC, exceto nos casos de exames subsidiários, que neste caso, seguirão o procedimento preconizado em cada PP correspondente.

Foi adotada a periodicidade trimestral para o cálculo dos indicadores, e a cada ciclo é elaborado um Relatório de Análise Crítica (RAC), onde são identificadas as falhas e as suas causas, caso existentes, e sugeridas ações corretivas e/ou preventivas que deverão ser implementadas para o próximo ciclo.

3.2. Indicadores de avaliação de desempenho

O cálculo dos indicadores estabelecidos na fase documental é realizado com o auxílio de uma planilha digital, utilizando dados tabelados obtidos do SPTWeb, como data e quantidade de requisições de exames periciais protocoladas, laudos encerrados e data de saída dos materiais periciados (nos casos de indisponibilidade de espaço na Central de Custódia do PRPTC-CG). Além dos indicadores, através da planilha também é possível avaliar o quantitativo de laudos pendentes no SPC, a separação de requisições de exames periciais por tipo e natureza do exame e demanda de requisições de exames por unidade requisitante atendida.

3.2.1. Balanço (%)

O objetivo do indicador Balanço (B) é avaliar a quantidade de material que é protocolado no SPC durante o trimestre de referência e a quantidade de material que é periciado, como forma de identificar o acúmulo ou eliminação de passivos, conforme cálculo indicado na Eq. 1.

$$B = \frac{\sum m \text{ protocolados} - \sum m \text{ periciados}}{\sum m \text{ protocolados}} \times 100 \quad (1)$$

O indicador B positivo pode indicar um número maior de requisições recebidas, maior complexidade

nos exames e flutuações no número de pessoal (férias, licenças e remoções). O indicador B negativo pode indicar uma diminuição no passivo existente, um quantitativo maior de servidores durante o trimestre ou uma menor demanda das delegacias. Os motivos da variação devem ser especificados no Relatório de Análise Crítica (RAC), de forma a subsidiar decisões futuras da administração.

3.2.2. Tempo de exame (dias)

O objetivo do indicador Tempo de exame (T_e) é avaliar o tempo médio entre a entrada do material no SPC e a finalização dos exames periciais, com consequente disponibilização do laudo pericial e do material para devolução, conforme apresentado na Eq. 2.

$$T_e = \frac{\sum(\text{dia do laudo} - \text{dia da entrada})}{\text{Número de materiais recebidos}} \quad (2)$$

O aumento no indicador T_e pode indicar um número maior de requisições recebidas, maior complexidade nos exames e flutuações no número de pessoal (férias, licenças e remoções). A diminuição no indicador T_e pode indicar uma diminuição no passivo existente, maior quantitativo de servidores durante o trimestre ou uma menor demanda das delegacias.

No final de cada trimestre, o cálculo do indicador é realizado e é gerado um gráfico com comparação ao trimestre anterior. Os motivos da variação devem ser especificados no Relatório de Análise Crítica (RAC), de forma a subsidiar decisões futuras da administração.

3.2.3. Tempo de permanência (dias)

O objetivo do indicador Tempo de permanência (T_p) é avaliar o tempo médio entre a entrada do material no SPC e a saída do material, seja para a delegacia requisitante ou entrega à Coordenadoria de Fiscalização de Armas e Explosivos (CFAE), de acordo com a Eq. 3.

$$T_p = \frac{\sum(\text{dia da saída} - \text{dia da entrada})}{\text{Número de materiais recebidos}} \quad (3)$$

O indicador T_p alto pode indicar um quantitativo menor de servidores no trimestre, número maior de requisições protocoladas e/ou demora na saída de materiais. Um número baixo no indicador T_p pode indicar um quantitativo maior de servidores no trimestre, uma diminuição no passivo existente e/ou na demanda das delegacias. Da mesma forma, os motivos da variação devem ser especificados no Relatório de Análise Crítica (RAC), de forma a subsidiar decisões futuras da administração.

3.3. Relatório de Análise Crítica (RAC)

O RAC segue um modelo pré-definido pela documentação do SGQ e deve conter minimamente: os

resultados dos indicadores de desempenho do trimestre atual, dos três trimestres anteriores, uma análise dos resultados e propor ações preventivas e corretivas para o próximo ciclo, baseadas nos resultados obtidos.

3.4. Adequações físicas

Para facilitar o fluxo físico de materiais nas dependências do SPC/PRPTC-CG, também foram realizadas algumas modificações no armazenamento de materiais e de controle de acesso às salas do SPC baseadas no conceito 5S. Entre as medidas tiveram a destinação de passivos já periciados, a implementação de um claviculário restrito para salas de acondicionamento de materiais no pré e pós exames, modificação da localização da Central de Custódia do SPC/PRPTC-CG para uma sala maior, antes ocupada por materiais passivos, limpeza dos espaços e organização de materiais de escritório e gerais utilizados em exames nos laboratórios do SPC.

4. RESULTADOS

A implementação de um SGQ no SPC trouxe de imediato melhorias organizacionais significativas, principalmente no que tange à organização e limpeza dos espaços utilizados pelos servidores administrativos e peritos criminais. Os resultados dos indicadores de desempenho dos ciclos referentes ao 2º e 3º trimestres de 2021 são apresentados abaixo.

4.1. Segundo trimestre de 2021

A Tabela 1 mostra os números de requisições recebidas, laudos confeccionados, requisições pendentes e os indicadores de desempenho B, T_e e T_p no 2º trimestre de 2021, calculados através da base de dados do SPTWeb e comunicações internas de encaminhamento de materiais às Delegacias Policiais.

Tabela 1. Indicadores de desempenho para o 2º trimestre de 2021.

Dados 2º Trimestre 2021	Valor
Materiais recebidos	1560
Laudos encerrados	1775
Materiais pendentes	199
<i>B</i>	-13,8%
<i>T_e</i>	17
<i>T_p</i>	54

Conforme explicado anteriormente, valores negativos de B indicam que mais exames foram realizados do que requisições protocoladas no trimestre, indicando que houve a eliminação de passivos a peri-

ciar no serviço. O valor de T_p também é considerado alto, e em comparação com o T_e , mostra que o material permanece no SPC, em média, por mais 37 dias depois de realizado o exame pericial. O gráfico da Fig. 1 mostra os laudos confeccionados no 2º trimestre de 2021 por natureza do exame, incluindo locais de crimes e veículos.

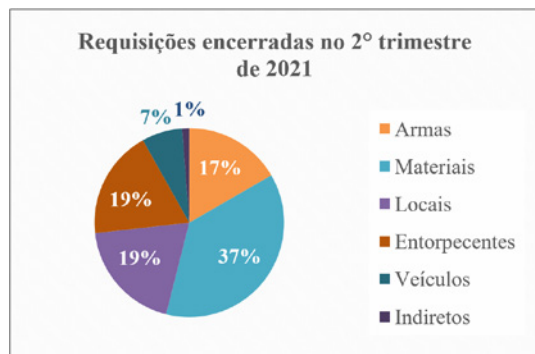


Figura 1. Requisições encerradas no 2º trimestre de 2021 por natureza do exame.

4.2. Terceiro trimestre de 2021

A Tabela 2 apresenta os números de requisições recebidas, laudos confeccionados, requisições pendentes e os indicadores de desempenho B, T_e e T_p no 3º trimestre de 2021, calculados através da base de dados do SPTWeb e comunicações internas de encaminhamento de materiais às Delegacias Policiais.

Tabela 2. Indicadores de desempenho para o 3º trimestre de 2021.

Dados 3º Trimestre 2021	Valor
Materiais recebidos	1718
Laudos encerrados	1647
Materiais pendentes do 2º trimestre	50
B	4,1%
T_e	13
T_p	56

O valor de B positivo indica que houve mais solicitações no 3º trimestre, considerando as novas requisições e o passivo do trimestre anterior. O valor de T_p permaneceu no mesmo patamar que o segundo trimestre, porém houve uma diminuição de 4 dias no tempo médio para a confecção do laudo pericial. Os valores de T_p de ambos os trimestres demonstram que o material periciado permanece um tempo longo nas dependências do SPC, podendo ser um ponto de melhoria para os trimestres futuros. O gráfico da Fig. 2 mostra os laudos encerrados no 3º trimestre de 2021 por natureza do exame, incluindo locais de crimes e veículos.

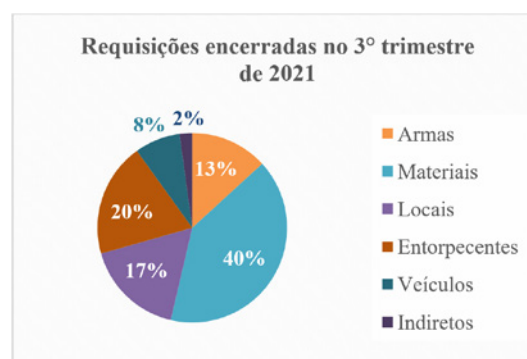


Figura 2. Requisições encerradas no 3º trimestre de 2021 por natureza do exame.

5. CONCLUSÕES

A metodologia de implementação de um SGQ em um serviço de perícia criminal proposta nesse trabalho apresentou-se satisfatória, sendo simples e eficiente como ferramenta de gestão no órgão pericial.

A implementação do SGQ no SPC/PRPTC-CG permitiu a organização do espaço, a padronização de procedimentos e otimização dos recursos humanos, logístico e financeiro do PRPTC, promovendo uma mudança qualitativa nos seus processos, com consequente melhora na prestação dos serviços na área da segurança pública e adequando-se à legislação federal que dispõe sobre a cadeia de custódia.

AGRADECIMENTOS

À SEPOL/RJ (Secretaria de Estado de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro), ao DGPTC (Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica), ao CEPF (Centro de Estudos e Pesquisa Forense) e ao PRPTC-CG (Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019. Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. Retirado em 03/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13964.htm
- [2] ABNT NBR ISO 9001:2015, Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Retirado em 03/03/2022, de <https://fatecsenai.com.br/arquivos/9001-Sistema-de-Gestao-da-Qualidade-Requisitos.pdf>
- [3] T.O. Meireles; K.T. Silva; L.L.F. Sá. A importância da adoção do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) utilizando o ciclo PDCA na gestão em serviços de saúde. *Boletim Informativo Geum* 5: 12-22 (2014). Retirado em 05/03/2022, de <https://revistas.ufpi.br/index.php/geum/article/download/1812/1997>.



17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Implementação de ferramentas de gestão da qualidade no Serviço de Perícias Criminais (SPC) do Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande (PRPTC-CG)

V.C. Ribeiro ^{a,*}, C.S. Maués ^a, T.P.T. Rezende ^a, S.R.V. Silva ^a^a Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande, Secretaria de Estado de Polícia Civil, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

INTRODUÇÃO

A carência de Peritos Criminais e servidores administrativos é realidade em quase todos os serviços de perícia criminal do país. Aliado a isso, a necessidade de adequações dos procedimentos quanto à manutenção da cadeia de custódia após a publicação da Lei Federal 13.964/2019 [1], somada à ausência de protocolos administrativos padronizados, motivaram a implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) no Serviço de Perícias Criminais (SPC) do Posto Regional de Polícia Técnico-Científica de Campo Grande (PRPTC-CG), do estado do Rio de Janeiro, nos moldes da norma ABNT ISO 9001:2005 [2]. O presente trabalho apresenta uma proposta de metodologia simples, objetiva e prática para a gestão do SPC de um PRPTC, aplicável a quaisquer outros serviços de perícia criminal. Devido sua fácil reprodutibilidade, ela pode ser aplicada de forma efetiva e imediata nas demais unidades do organograma do Departamento Geral de Polícia Técnico-Científica (DGPTC), com foco na melhoria da gestão de suas unidades administrativas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Após o diagnóstico dos problemas enfrentados e os objetivos específicos do projeto, iniciou-se a documentação das etapas de implementação do sistema, através de cronograma de implantação e plano de ação detalhado, com as partes interessadas e suas responsabilidades, baseado na metodologia PDCA (do inglês "Plan - Do - Check - Act") [3], que envolvem o planejamento e execução de tarefas, a verificação dos resultados e possíveis correções do processo no próximo ciclo de avaliação do sistema.

As primeiras ações tiveram como foco a elaboração de procedimentos padrão (PP) para cada um dos tipos de exames periciais realizados pelo SPC, com o objetivo disciplinar o recebimento, distribuição, acondicionamento, encaminhamento para o SAAO (Serviço Administrativo e de Apoio Operacional) do PRPTC Campo Grande e a destinação final do material periciado.

Também foram criados indicadores de desempenho, que ajudam a organização a identificar quais pontos podem ser melhorados após a implantação do sistema e a cada avaliação periódica realizada. Para isso, foram criados três indicadores de desempenho relativos aos exames em materiais (*m*), denominados Balanço (*B*), Tempo de exames (*Te*) e Tempo de permanência (*Tp*), apresentados na figura 1, sendo avaliados a cada ciclo de três meses e acompanhados por relatórios de análise crítica (RAC).

$$B = \frac{\sum m \text{ protocolados} - \sum m \text{ periciados}}{\sum m \text{ protocolados}} \times 100$$

$$Te = \frac{\sum (\text{dia do laudo} - \text{dia da entrada})}{\text{Número de materiais recebidos}}$$

$$Tp = \frac{\sum (\text{dia da saída} - \text{dia da entrada})}{\text{Número de materiais recebidos}}$$

Figura 1. Cálculo dos indicadores de desempenho.

RESULTADOS

A implementação de um SGQ no SPC trouxe de imediato melhorias organizacionais significativas, principalmente no que tange à organização e limpeza dos espaços utilizados pelos servidores administrativos e peritos criminais.

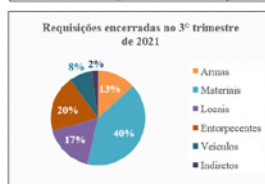
Os resultados dos indicadores de desempenho dos ciclos referentes ao 2º e 3º trimestres de 2021 são apresentados nas tabelas 1 e 2 e figuras 2 e 3.

Tabela 1. Indicadores de desempenho para o 2º trimestre de 2021

Área do Gráfico	2º Trimestre 2021	Valor
Materiais recebidos		1560
Laudos encerrados		1775
Materiais pendentes		199
<i>B</i>		+13,8%
<i>Te</i>		17
<i>Tp</i>		54

Tabela 2. Indicadores de desempenho para o 3º trimestre de 2021

Área do Gráfico	3º Trimestre 2021	Valor
Materiais recebidos		1718
Laudos encerrados		1647
Materiais pendentes do 2º trimestre		50
<i>B</i>		4,1%
<i>Te</i>		13
<i>Tp</i>		56



Figuras 2 e 3. Requisições encerradas no 2º e 3º trimestres de 2021, respectivamente, separadas pela natureza do exame.

Para o 2º trimestre de 2021, os valores negativos de *B* indicam que mais exames foram realizados do que requisições protocoladas, mostrando que houve a eliminação de passivos a periciar no serviço. O valor de *Tp* é considerado alto, e em comparação com o *Te*, mostra que o material permanece no SPC, em média, por mais 37 dias depois de realizado o exame pericial. Para o 3º trimestre, o valor de *B* indica que houve mais solicitações no 3º trimestre, considerando as novas requisições e o passivo do trimestre anterior. O valor de *Te* permaneceu no mesmo patamar que o segundo trimestre, porém houve uma diminuição de 4 dias no tempo médio para a confecção do laudo pericial. Os valores de *Tp* de ambos os trimestres demonstram que o material periciado permanece um tempo longo nas dependências do SPC, podendo ser um ponto de melhoria para os trimestres futuros.

CONCLUSÃO

A metodologia de implementação de um SGQ em um serviço de perícia criminal proposta nesse trabalho apresentou-se satisfatória, sendo simples e eficiente como ferramenta de gestão no órgão pericial.

A implementação do SGQ no SPC/PRPTC-CG permitiu a organização do espaço, a padronização de procedimentos e otimização dos recursos humanos, logístico e financeiro do PRPTC, promovendo uma mudança qualitativa nos seus processos, com consequente melhora na prestação dos serviços na área da segurança pública e adequando-se à legislação federal que dispõe sobre a cadeia de custódia.

AGRADECIMENTOS

À SEPOL/RJ (Secretaria de Estado de Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro) e ao CEPF (Centro de Estudos e Pesquisa Forense).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Lei nº 13.964, de 24 de dezembro de 2019. Aperfeiçoa a legislação penal e processual penal. Retirado em 03/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13964.htm
- [2] ABNT NBR ISO 9001:2015. Sistemas de Gestão da Qualidade – Requisitos. Retirado em 03/03/2022, de <https://fatecesnai.com.br/arquivos/9001-Sistema-de-Gestao-da-Qualidade-Requisitos.pdf>
- [3] T.O. Meireles; K.T. Silva; L.L.F. Sá. A importância da adoção do Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) utilizando o ciclo PDCA na gestão em serviços de saúde. *Boletim Informativo Geum* 5: 12-22 (2014). Retirado em 05/03/2022, de <https://revistas.ufpi.br/index.php/geum/article/download/1812/1997>.

Endereço de e-mail para correspondência: vribeiro@pcivil.rj.gov.br.



TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Inclusão excludente: autonomia da Polícia Científica além da imparcialidade da prova material

J.P. Campos ^{a,b,*}

^a 1ª Coordenação Regional de Polícia Técnico-Científica, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Aparecida de Goiânia (GO), Brasil

^b Programa de Pós-graduação Interdisciplinar em Direitos Humanos. Universidade Federal de Goiás, Goiânia (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: joarapc@gmail.com Tel.: +55-62-98238-9283.

Keywords: Polícia Científica; Perícia Criminal; Autonomia; Saúde; Políticas Públicas.

1. INTRODUÇÃO

Muito tem sido discutido sobre a autonomia da Polícia Científica perante os outros órgãos policiais. A PEC 76/2019, a qual propõe a alteração da Constituição Federal para a inserção da Polícia Científica no rol dos órgãos de segurança pública, justifica a proposta de emenda à Constituição ressaltando a isenção da prova material no processo de investigações policiais [1].

A autonomia dada pela Lei Federal nº 12.030 de 2009 se refere à área técnica, científica e funcional [2], ou seja, está relacionada ao trabalho pericial, permitindo que o perito tenha autonomia em como executar suas análises, mas não trata da autonomia administrativa da instituição.

Mesmo sem uma garantia constitucional, dezoito estados brasileiros já contam com a desvinculação da Polícia Científica da Polícia Civil, estabelecendo uma autonomia administrativa que vai ao encontro de recomendações de órgãos nacionais e internacionais relacionados aos direitos humanos [3]. Porém, toda a discussão sobre a autonomia da Polícia Científica gira em torno da isenção da prova material, e pouco se discute a instituição e seus servidores no contexto da construção de políticas públicas e o impacto disso na segurança pública.

Nesse sentido, este trabalho tem o intuito de discutir a necessidade da autonomia da Polícia Científica e sua separação da Polícia Civil além da imparcialidade da prova material. Para atingir esse objetivo, foi feito um recorte voltado para a saúde policial com o pro-

pósito de exemplificar o assunto proposto, contendo, incluindo outros aspectos para o debate.

1.1. Violência além dos crimes

O servidor da Polícia Técnico-Científica (PTC) está exposto à violência mais íntima relacionada ao crime, pois está encarregado de analisar os atos preparatórios do crime, materializar a ação criminosa e examinar todas as suas consequências materiais. São esses servidores que fazem exames de corpo de delito em indivíduos em casos de morte, lesão ou estupro; analisam a prova material do crime como os objetos utilizados para se praticar a ação; e estudam todo o cenário criminoso, ou seja, o local em que o crime foi perpetrado. Nesse sentido, a violência a que estão expostos não se resume apenas ao ato violento em si, mas todo o contexto em que a violência acontece.

Os profissionais da saúde são uma classe muito estudada quanto ao sofrimento psíquico, pois eles enfrentam a rotina de trabalho em turnos, lidam com a dor e o sofrimento, situações de emergência e com a morte. Um estudo com técnicos de enfermagem em uma unidade de oncologia apontou que o afastamento e a negação de sentimentos são utilizados como estratégias para os trabalhadores se manterem saudáveis no ambiente de trabalho [4]. Como a PTC desenvolve um trabalho similar aos profissionais da saúde, como o pronto atendimento e a convivência com o sofrimento e a morte, só que de forma violenta, é possível que esses servidores estejam se utilizando da naturalização e do afastamento de sentimentos para que possam suportar todas as demandas de sua rotina de trabalho.

Precisamos mencionar, ainda, outro tipo de violência, a que está relacionada diretamente na organização do trabalho, nas tarefas desempenhadas no cumprimento de uma função. Quanto mais a organização do trabalho é rígida, mais a divisão do trabalho é acentuada, menor é o conteúdo significativo do trabalho e menores são as possibilidades de mudá-lo, maior é o sofrimento [5].

O trabalho realizado pela PTC pela sua pluralidade de exames e pela necessidade de pessoas com conhecimento notório do assunto para realizá-los é de certa forma segmentado, pois necessita de diversos profissionais em uma mesma ocorrência. Podemos encontrar as diversas instituições de perícia divididas em medicina legal, antropologia, odontologia legal, balística, laboratório de drogas, documentoscopia, papiloscopia, informática, local de crime etc. Isso faz com que cada profissional tenha um universo de violência particular, não só da violência que gera o seu trabalho, mas da violência relacionada a sua função.

O perito de local de crime, por exemplo, cumpre sua carga horária em regime de plantão, normalmente desempenhando suas funções por 24 horas consecutivas. Esse regime pode causar problemas relacionados ao sono, à atenção, ao humor, gerar fadiga, problemas metabólicos e cardiovasculares [6]. Acrescenta-se que como o serviço é reativo e as ocorrências criminais são imprevisíveis, há uma ansiedade relacionada à espera para realizar os atendimentos. Como a atividade está relacionada a atendimentos externos à unidade, o trabalho envolve deslocamentos a locais que podem ser considerados de difícil acesso ou insalubres, que podem gerar riscos à saúde. Somando aos fatores práticos do desempenho de sua função, que por si só já podem ser considerados violentos aos indivíduos, temos a violência do local do crime com a qual ele tem que conviver. Essas são características que são diferentes dos outros segmentos da instituição, portanto nem sempre são compartilhadas por outros servidores de mesmo cargo.

Essa forma estruturada de trabalho em equipe ocorre também com as equipes de saúde. Contudo, percebe-se que esse modelo estruturado de trabalho em equipe não contempla as necessidades pessoais, não garante a qualidade do trabalho e não contribui para diminuir as angústias geradas pela função [7].

Mas, de fato, todos os servidores têm em comum a vivência da violência proveniente do crime e da organização de trabalho quando discute-se os riscos do ambiente do trabalho, como riscos físicos, químicos, biológicos e ergonômicos. Riscos que trazem sofrimento

não apenas no corpo do indivíduo como também para o espírito [5].

1.2. Invisibilidade

Para que os direitos dos cidadãos sejam garantidos, é preciso de uma polícia vigilante, preventiva, investigativa e de meios para que os criminosos sejam condenados, permaneçam encarcerados no tempo determinado e, quando livres, não cometam mais crimes. Para que isso ocorra, é necessário que os profissionais envolvidos nestas tarefas estejam capacitados psicologicamente para exercerem suas funções no cenário de violência a que são submetidos.

Nesse sentido, o levantamento de dados sobre as atividades, dificuldades, saúde e qualidade de vida desses servidores é muito importante na construção de políticas públicas na promoção da saúde e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do trabalho desempenhado, diminuir a rotatividade, a vitimização e o absenteísmo causado por doenças ocupacionais.

Pesquisas em políticas públicas têm o propósito de aconselhar os governantes sobre a melhor maneira de lidar com problemas públicos [8]. O conhecimento por meio de informações técnicas é necessário para subsidiar políticas públicas de maneira eficaz e eficiente, tornando a proposição, formulação e os resultados dessa política como positivos, auxiliando os atores envolvidos de forma a melhorar a construção de políticas públicas [9].

Porém, pesquisas importantes que subsidiam políticas públicas para os servidores da segurança pública não contemplam a Polícia Técnico-Científica como instituição autônoma e com características distintas das demais instituições policiais. Exemplo é a Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública em que consta apenas o perfil de três instituições de segurança pública, sendo elas a Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar. Dentro da Polícia Civil estão inseridos apenas os cargos de Delegado, Agente, Escrivão e Perito, sendo que o cargo perito possui apenas cerca de 10 mil profissionais nacionalmente [10]. Este número sugere que nem todos os profissionais da PTC (médico-legista, perito criminal, perito odontologista, auxiliar de autópsia, fotógrafo e desenhista criminalístico etc.) foram incluídos no estudo, quando se considera que a Polícia Civil também possui o cargo papiloscopista que pode ter sido incluído nessa categoria, como foi constatado nos dados do estado de Goiás, em que o quantitativo da categoria perito se refere exclusivamente aos papiloscopistas.

Outro estudo que mostra essa ausência da PTC é o Perfil dos Cargos das Instituições Estaduais de

Segurança Pública: Estudo Profissiográfico e Mapeamento de Competências, em que novamente apenas as três instituições de segurança pública (Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar) foram incluídas, sendo que dentro da Polícia Civil não consta nenhum dos cargos da PTC [11]. Esse estudo ainda aponta que auxiliará a mudança da Matriz Curricular Nacional, a qual é “um referencial teórico-metodológico para orientar as Ações Formativas dos Profissionais da Área de Segurança Pública – policiais militares, policiais civis, peritos e bombeiros militares” [11]. Mesmo a Matriz Curricular Nacional mencionando o cargo perito que é relacionado à PTC, o estudo em questão não o incluiu, prejudicando não só os objetivos propostos pelo trabalho publicado, mas também comprometendo a capacitação desses profissionais com ausência de dados sobre suas atividades para assistir à revisão da Matriz Curricular Nacional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa consiste em um levantamento bibliométrico realizado na plataforma de busca *Web of Science* no mês de junho de 2021, utilizando-se as palavras “*health*” e “*police*” como tópico e filtro para o país Brasil com a seguinte chave de busca na pesquisa avançada “TS=(*health AND police*) AND CU=brazil”, com intuito de filtrar trabalhos publicados sobre saúde de policiais no contexto brasileiro entre os anos 2000-2021. Dos 264 resultados obtidos, os trabalhos foram filtrados pelos seus títulos e resumos, chegando-se a 75 trabalhos com a temática específica procurada. Desses 75 trabalhos, 2 foram excluídos por não apresentarem dados do Brasil e 1 por não apresentar dados sobre saúde de policiais, apesar de se incluir a temática pesquisada na discussão do trabalho.

Os 72 trabalhos incluídos nesta pesquisa foram analisados quanto ao objeto de estudo (qual polícia foi estudada – polícia militar, polícia civil, policial penal, polícia científica, corpo de bombeiros e guarda civil) e em qual estado da federação a pesquisa foi realizada.

3. RESULTADOS

Houve predomínio dos estudos realizados com policiais militares, sendo que estes estiveram presentes em 33 estudos que tratavam especificamente sobre a polícia militar, em 6 estudos que tratavam da polícia militar e da polícia civil, 2 estudos com policiais militares e bombeiros militares, e 3 trabalhos com mais outras duas instituições.

Tabela 1. Tipo de polícia estudada.

INSTITUIÇÃO	TRABALHOS
Polícia Militar	33
Polícia Civil	6
Corpo de Bombeiros	4
Polícia Penal	1
Polícia Federal	1
Polícia Rodoviária Federal	2
Polícia Militar e Polícia Civil	6
Polícia Militar e Corpo de Bombeiros	2
Polícia Civil e Guarda Civil	2
3 instituições	3
Não consta	12

Alguns trabalhos não especificavam qual polícia estava sendo estudada, utilizando termos genéricos como policiais (*police officers*), o que dificulta uma análise mais detalhada do trabalho em questão no contexto brasileiro, em que as atividades policiais são segmentadas e diferentes entre as instituições. Isso pode ter ocorrido porque foram incluídos neste estudo trabalhos de revisão sistemática da literatura, que pode ter incorporado trabalhos realizados com policiais de fora do Brasil.

Sobre as regiões em que os trabalhos foram feitos, destaca-se a região sudeste e nordeste, com o estado do Rio de Janeiro aparecendo em 14 estudos, sendo as autoras mais presentes na pesquisa (Edinilsa Ramos de Souza e Maria Cecília de Souza Minayo) pesquisadoras da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) localizada no Rio de Janeiro. Oito trabalhos não especificavam a região estudada, o que pode ser devido à inclusão de trabalhos de revisão sistemática da literatura.

Tabela 2. Regiões dos estudos.

REGIÃO	TRABALHOS
Norte	0
Nordeste	15
Centro-oeste	6
Sudeste	26
Sul	8
Sul e Sudeste	2
Brasil	6
Mundo	1
Não consta	8

4. DISCUSSÃO

Como cada instituição de segurança pública possui um papel específico dentro do sistema de justiça, os trabalhos foram analisados quanto à instituição

pesquisada, pois cada uma delas possui características singulares quanto às suas atividades desempenhadas e, conseqüentemente, quanto aos riscos relacionados à saúde.

Este estudo mostrou que a saúde dos policiais tem sido estudada, porém o foco principal tem sido os policiais militares. Isso ocorre, talvez, porque são a instituição de polícia com maior visibilidade por estarem nas ruas, e porque são considerados importantes para a manutenção da segurança. Por muitas vezes, considera-se que segurança pública é feita com policiais e viaturas nas ruas, sendo esta a maior requisição da população. Contudo, o policiamento ostensivo é apenas uma parte do processo, que tem grande peso na sensação de segurança, mas é só uma das engrenagens do sistema de justiça. É preciso considerar que cada instituição da segurança pública possui suas particularidades quanto ao enfrentamento da violência, e que todas são essenciais para o sistema de justiça.

Não foi encontrado nenhum trabalho inserido neste estudo que mencionasse a Polícia Técnico-Científica como instituição autônoma, apesar de ela apresentar autonomia, pelo menos administrativa, em 18 estados da federação [3]. Um trabalho com policiais civis do Rio de Janeiro mencionou os indivíduos que são responsáveis por produzirem laudos e perícias científicas, o qual os colocou no grupo técnico, sendo os outros dois grupos de policiais o administrativo e o operacional [12]. Outro trabalho, também do Rio de Janeiro, excluiu as unidades técnicas pesquisadas na Polícia Civil para que fosse possível comparar a polícia civil com a polícia militar devido à especificidade do processo de trabalho [13]. O Rio de Janeiro é um dos 9 estados em que a atividade pericial (criminalística e médico-legal) ainda está inserida dentro da Polícia Civil [3].

Os trabalhos com policiais civis referiam-se às delegacias, o que faz acreditar que os servidores que executam atividades técnico-científicas não foram inseridos no estudo, pois grande parte não possui lotação em delegacias e, sim, em Institutos de Criminalística e Institutos Médico-Legal. Então, exceto por um estudo, os estudos com policiais civis não continham dados sobre servidores da polícia técnico-científica. A exclusão em outro estudo mostra, inclusive, como a Polícia Técnico-Científica possui atividades muito distintas das outras polícias, devendo ser considerada em estudo específico.

A forte presença do estado do Rio de Janeiro nos trabalhos sobre saúde policial pode ser devido às suas altas taxas de criminalidade e violência policial [14], mostrando-se como território insalubre para a ativi-

dade policial. Isso mostra que as pesquisas brasileiras mantêm um recorte policial baseado ainda na imagem do indivíduo combatente, e não como um servidor responsável pela implementação de políticas públicas para a garantia dos direitos fundamentais.

Isso se mostrou nas pesquisas também pela escolha das delegacias e batalhões pesquisados, onde houve seleção de delegacias especializadas e grupos operacionais/ especializados, novamente afirmando a imagem do policial reativo, com a vida sempre em risco. Portanto, preocupa-se principalmente com a saúde de um grupo específico de policiais, que não representa o conjunto da segurança pública.

O que temos na segurança pública são servidores que exercem trabalho administrativo e técnico, além do operacional, e que lidam diretamente com os usuários do serviço público e com os reflexos da violência gerada nas ruas. Indivíduos que estão propensos ao esgotamento psíquico e riscos à saúde mental, além daqueles gerados pelo medo e ansiedade de enfrentamento armado.

A polícia é vista como forma legítima do estado em exercer a violência para o controle social [15], e não como instrumento de cidadania. O que deveria ser visto como meio de acesso ao cidadão aos direitos humanos, ainda é visto como instrumento opressor que se utiliza da violência.

A não inclusão de servidores da Polícia Técnico-Científica nos trabalhos sobre saúde policial mostra-se preocupante, pois são os servidores que lidam diretamente com a prova do crime, através de exames em vítimas, suspeitos e elementos materiais. Sua saúde é crucial para produção de provas fortes ao sistema de justiça.

Pensar em policiais apenas como indivíduos armados, uniformizados, dirigindo viaturas é reduzir o aparato da segurança pública a apenas um dos seus papéis, que é a repressão criminosa. Contudo, a segurança dos cidadãos é construída com políticas de prevenção e (re)socialização, as quais são construídas e implementadas por policiais com perfil diferente do que é visto como operacional.

O corpo de bombeiros, que foi outra instituição abordada nas pesquisas incluídas nesse estudo, também demonstra como é preciso ser visto pela comunidade e cuidar diretamente da vida dos cidadãos para ser valorizado. Em pesquisa sobre a opinião pública, o corpo de bombeiros foi a instituição mais confiável apontada pelos entrevistados [16]. Isso demonstra que a população se sente segura mesmo quando o principal papel da instituição não é a prisão de criminosos, e que não é necessário o porte de arma para tal. A

população entende o papel dos bombeiros como o de salvaguarda de suas vidas, e reconhece seus símbolos e uniforme, o que os faz ter valorização profissional.

Já instituições que não seguem o padrão de fardamento completo e não estão presentes nas ruas, no cotidiano da população, podem não ser vistas pela sociedade (e pesquisadores) como relevantes no contexto da segurança pública, sendo deixadas no segundo plano mesmo desempenhando papéis importantes na promoção dos direitos humanos.

5. CONCLUSÕES

Pesquisas como o Perfil dos Cargos das Instituições Estaduais de Segurança Pública: Estudo Profissiográfico e Mapeamento de Competências e a Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública mostram que a segurança pública já é uma das prioridades e alvo de ações do governo, ou seja, está dentro da agenda política, considerada como relevante e merecedora de intervenção pública. Porém, é preciso questionar se as pesquisas e ações executadas abarcam todos os profissionais envolvidos com a atividade policial, ou estão apenas abrangendo a parte mais visível dessa função.

Por trabalharem em meio à violência e por terem papel importante na segurança dos cidadãos e na promoção dos direitos humanos, estudos sobre a saúde policial são constantemente desenvolvidos, seja pela comunidade acadêmica como pelo próprio governo. Porém, há uma constante valorização da polícia ostensiva devido à sua maior visibilidade e proximidade com a população, em detrimento às outras polícias participantes do sistema de justiça.

Este trabalho se utilizou de análise bibliométrica para constatar quais são as polícias pesquisadas na área da saúde através de pesquisa em base dados (Web of Science) sendo que dos 72 trabalhos que se encaixavam no tema, 44 tinham como objeto de pesquisa a Polícia Militar, e em apenas um trabalho a Polícia Técnico-Científica foi analisada dentro da Polícia Civil. Não foi encontrado nenhum trabalho que tratasse a Polícia Técnico-Científica como instituição autônoma, apesar de seu contato direto com a violência, o que impacta na saúde desses servidores por não terem políticas públicas direcionadas para seu quadro.

Isso mostra que a inclusão da Polícia Técnico-Científica dentro da Polícia Civil é fator excludente na construção de políticas públicas para a segurança pública. Sua atividade policial distinta do trabalho da Polícia Civil faz com que não seja considerada dentro de pesquisas importantes para a área, ou seja propo-

talmente excluída, como encontrado em um trabalho dentro desta pesquisa.

O estado do Rio de Janeiro, o qual detém altos índices de criminalidade, foi o local mais pesquisado, o que mostra que a atividade policial ainda é vista como combatente e não promotora de direitos fundamentais. É preciso abrir o leque de estudos no sentido de conhecer todas as instituições que fazem parte do processo de promoção e proteção dos direitos dos cidadãos, e entender como a violência afeta a qualidade de vida desses profissionais, e intervir para que eles continuem servindo a cidadania.

Tratar a Polícia Técnico-Científica como autônoma devido à sua atividade distinta é essencial para a imparcialidade da prova material não apenas no sentido de não haver interferências da investigação no resultado do laudo pericial, ou da autonomia administrativa e financeira, mas é imprescindível no melhoramento da segurança pública quando se constrói políticas públicas voltadas para instituições com necessidades específicas e servidores com atribuições e vivências particulares. A autonomia da Polícia Técnico-Científica é mais do que um instrumento de direitos humanos aos usuários da justiça, mas também aos seus servidores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Brasil. *Proposta de Emenda à Constituição (PEC) nº 76/2019*. Altera a Constituição Federal, para incluir as polícias científicas no rol dos órgãos de segurança pública (2019).
- [2] Brasil. *Lei nº 12.030 de 2009*. Dispõe sobre as perícias oficiais e dá outras providências (2009).
- [3] F. Medeiros. *Políticas de Perícia Criminal na garantia dos Direitos Humanos*. São Paulo: Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) Brasil (2020).
- [4] L.Z. Avellar; A. Iglesias; P.F. Valverde. Sofrimento psíquico em trabalhadores de enfermagem de uma unidade de oncologia. *Psicol Estudo*, v. 12, n.3, p. 475-81 (2007).
- [5] C. Dejours. *A loucura do trabalho: estudo de psicopatologia do trabalho*. São Paulo: Editora Cortez (1987).
- [6] N.A.S. Mohd Azmi; N. Juliana; N. I. Mohd Fahmi Teng; S. Azmani; S. Das; N. Effendy. Consequences of Circadian Disruption in Shift Workers on Chrononutrition and their Psychosocial Well-Being. *Int J Environ Res Public Health*, Mar19;17(6) (2020).
- [7] H.E. Shimizu; M.H.T. Ciampone. As representações dos técnicos e auxiliares de enfermagem acerca do trabalho em equipe na unidade de terapia intensiva. *Rev Latino-Am Enfermagem*, 12(4), 623-30 (2004).

- [8] M. Howlett; M. Ramesh; A. Perl. *A política pública: seus ciclos e subsistemas, uma abordagem integral*. Rio de Janeiro: Elsevier (2013).
- [9] L. Secchi. *Políticas Públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos*. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning (2013).
- [10] SENASP; MJSP. *Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública*. Brasília: Ministério da Justiça e Segurança Pública (2019).
- [11] SENASP; MJ. *Perfil dos cargos das instituições estaduais de segurança pública: estudo profissiográfico e mapeamento de competências*. Brasília: Ministério da Justiça (2012).
- [12] E.R. Souza; L.G. Franco; C.C. Meireles; V.T. Ferreira; N.C. Santos. Sofrimento psíquico entre policiais civis: uma análise sob a ótica de gênero. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 105-114, jan. (2007).
- [13] E.R. Souza; M. Schenker; P. Constantino; B.S.C. Correia. Consumption of licit and illicit substances by police officers in the city of Rio de Janeiro. *Ciência & saúde coletiva*. 18. 667-76 (2013).
- [14] IPEA; FBSP. *Atlas da violência 2019*. Brasília: Rio de Janeiro: São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2019).
- [15] M. Weber. *Economia e sociedade*. Brasília. DF: Editora Universidade de Brasília; São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo (2004).
- [16] IBOPE. *Índice de Confiança Social 2020*. IBOPE Inteligência (2020).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

INCLUSÃO EXCLUDENTE: AUTONOMIA DA POLÍCIA CIENTÍFICA ALÉM DA IMPARCIALIDADE DA PROVA MATERIAL

J. P. Campos

Introdução

A discussão sobre a autonomia da Polícia Técnico-Científica (PTC) gira em torno da isenção da prova material, e pouco se discute a instituição e seus servidores no contexto da construção de políticas públicas e o impacto disso na segurança pública. Pesquisas importantes que subsidiaram políticas públicas para os servidores da segurança pública não contemplam a Polícia Técnico-Científica como instituição autônoma e com características distintas das demais instituições policiais. Exemplo é a Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública em que consta apenas o perfil de três instituições de segurança pública, sendo elas a Polícia Militar, Polícia Civil e Corpo de Bombeiros Militar [1], e o Perfil dos Cargos das Instituições Estaduais de Segurança Pública: Estudo Profissiográfico e Mapeamento de Competências, em que novamente apenas as mesmas três instituições de segurança pública foram incluídas, sendo que dentro da Polícia Civil não consta nenhum dos cargos da PTC [2].

Nesse sentido, este trabalho tem o intuito de discutir a necessidade da autonomia da Polícia Científica e sua separação da Polícia Civil além da imparcialidade da prova material. Para atingir esse objetivo, foi feito um recorte voltado para a saúde policial com o propósito de exemplificar o assunto proposto, contendo, incluindo outros aspectos para o debate.

Material e Métodos

A pesquisa consiste em um levantamento bibliométrico realizado na plataforma de busca *Web of Science* no mês de junho de 2021, utilizando-se as palavras “health” e “police” como tópico e filtro para o país Brasil com a seguinte chave de busca na pesquisa avançada “TS=(health AND police) AND CU=brazil”, com intuito de filtrar trabalhos publicados sobre saúde de policiais no contexto brasileiro entre os anos 2000-2021. Dos 264 resultados obtidos, os trabalhos foram filtrados pelos seus títulos e resumos, chegando-se a 75 trabalhos com a temática específica procurada. Desses 75 trabalhos, 2 foram excluídos por não apresentarem dados do Brasil e 1 por não apresentar dados sobre saúde de policiais, apesar de se incluir a temática pesquisada na discussão do trabalho. Os 72 trabalhos incluídos nesta pesquisa foram analisados quanto ao objeto de estudo (qual polícia foi estudada – polícia militar, polícia civil, polícia penal, polícia científica, corpo de bombeiros e guarda civil) e em qual estado da federação a pesquisa foi realizada.

Resultados

Houve predomínio dos estudos realizados com policiais militares, sendo que estes estiveram presentes em 33 estudos que tratavam especificamente sobre a polícia militar, em 6 estudos que tratavam da polícia militar e da polícia civil, 2 estudos com policiais militares e bombeiros militares, e 3 trabalhos com mais outras duas instituições. Sobre as regiões em que os trabalhos foram feitos, destaca-se a região sudeste e nordeste, com o estado do Rio de Janeiro aparecendo em 14 estudos.

Isso mostra que a saúde dos policiais tem sido estudada, porém o foco principal tem sido os policiais militares. Não foi encontrado nenhum trabalho inserido neste estudo que mencionasse a Polícia Técnico-Científica como instituição autônoma, apesar de ela apresentar autonomia, pelo menos administrativa, em 18 estados da federação [3].

Tabela 1. Tipo de polícia estudada.

INSTITUIÇÕES	TRABALHOS
POLÍCIA MILITAR	33
POLÍCIA CIVIL	6
CORPO DE BOMBEIROS	4
POLÍCIA PENAL	1
POLÍCIA FEDERAL	1
POLÍCIA RODoviÁRIA FEDERAL	2
POLÍCIA MILITAR E POLÍCIA CIVIL	6
POLÍCIA MILITAR E CORPO DE BOMBEIROS	2
POLÍCIA CIVIL E GUARDA CIVIL	2
3 INSTITUIÇÕES	3
NÃO CONSTA	12

Email para contato com o Autor Principal: joarapc@gmail.com

Um trabalho com policiais civis do Rio de Janeiro mencionou os indivíduos que são responsáveis por produzirem laudos e perícias científicas, o qual os colocou no grupo técnico, sendo os outros dois grupos de policiais o administrativo e o operacional [4]. Outro trabalho, também do Rio de Janeiro, excluiu as unidades técnicas pesquisadas na Polícia Civil para que fosse possível comparar a polícia civil com a polícia militar devido à especificidade do processo de trabalho [5]. O Rio de Janeiro é um dos 9 estados em que a atividade pericial (criminalística e médico-legal) ainda está inserida dentro da Polícia Civil [3].

Os trabalhos com policiais civis referiam-se às delegacias, o que faz acreditar que os servidores que executam atividades técnico-científicas não foram inseridos no estudo, pois grande parte não possui lotação em delegacias e, sim, em Institutos de Criminalística e Institutos Médico-Legal. Então, exceto por um estudo, os estudos com policiais civis não continham dados sobre servidores da Polícia Técnico-Científica. A exclusão em outro estudo mostra, inclusive, como a Polícia Técnico-Científica possui atividades muito distintas das outras polícias, devendo ser considerada em estudo específico.

A forte presença do estado do Rio de Janeiro nos trabalhos sobre saúde policial pode ser devido às suas altas taxas de criminalidade e violência policial [6], mostrando-se como território insalubre para a atividade policial. Isso mostra que as pesquisas brasileiras mantêm um recorte policial baseado ainda na imagem do indivíduo combatente, e não como um servidor responsável pela implementação de políticas públicas para a garantia dos direitos fundamentais.

Isso se mostrou nas pesquisas também pela escolha das delegacias e batalhões pesquisados, onde houve seleção de delegacias especializadas e grupos operacionais/especializados, novamente afirmando a imagem do policial reativo, com a vida sempre em risco. Portanto, preocupa-se principalmente com a saúde de um grupo específico de policiais, que não representa o conjunto da segurança pública.

Conclusão

Não foi encontrado nenhum trabalho que tratasse a Polícia Técnico-Científica como instituição autônoma, apesar de seu contato direto com a violência, o que impacta na saúde desses servidores por não terem políticas públicas direcionadas para seu quadro. Isso mostra que a inclusão da Polícia Técnico-Científica dentro da Polícia Civil é fator excludente na construção de políticas públicas para a segurança pública. Sua atividade policial distinta do trabalho da Polícia Civil faz com que não seja considerada dentro de pesquisas importantes para a área, ou seja propositalmente excluída, como encontrado em um trabalho dentro desta pesquisa.

Tratar a Polícia Técnico-Científica como autônoma devido à sua atividade distinta é essencial para a imparcialidade da prova material não apenas no sentido de não haver interferências da investigação no resultado do laudo pericial, ou da autonomia administrativa e financeira, mas é imprescindível no melhoramento da segurança pública quando se constrói políticas públicas voltadas para instituições com necessidades específicas e servidores com atribuições e vivências particulares. A autonomia da Polícia Técnico-Científica é mais do que um instrumento de direitos humanos aos usuários da justiça, mas também aos seus servidores.

Bibliografia

- [1] SENASP; MJSP. *Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública*. Brasília: Ministério da Justiça e Segurança Pública (2019).
- [2] SENASP; MJ. *Perfil dos cargos das instituições estaduais de segurança pública: estudo profissiográfico e mapeamento de competências*. Brasília: Ministério da Justiça (2012).
- [3] F. Medeiros. *Políticas de Perícia Criminal na garantia dos Direitos Humanos*. São Paulo: Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) Brasil (2020).
- [4] E.R. Souza; L.G. Franco; C.C. Meireles; V.T. Ferreira; N.C. Santos. Sofrimento psíquico entre policiais civis: uma análise sob a ótica de gênero. *Cadernos de Saúde Pública*. Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, p. 105-114, jan. (2007).
- [5] E.R. Souza; M. Schenker; P. Constantino; B.S.C. Correia. Consumption of licit and illicit substances by police officers in the city of Rio de Janeiro. *Ciência & saúde coletiva*. 18. 667-76 (2013).
- [6] IPEA; FBSP. *Atlas da violência 2019*. Brasília: Rio de Janeiro: São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2019).

Integrando a Criminalística por meio de uma iniciativa estudantil: Um relato da Semana de Integração de Ciências Forenses (SICFor)

A.F.S. Brito ^{a,*}, T.C.N. Gomes ^a, B.P. Silva ^b, L.B. Santos ^c

^a Museu Nacional | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Departamento de Petrologia e Tectônica | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^c Centro de Engenharias | Universidade Federal de Pelotas, Pelotas (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: adrielfilipe@ufrj.br.

Keywords: Integração; Academia; Criminalística; Ciências Forenses; SICFor.

1. INTRODUÇÃO

Inserido no conjunto de discussões sobre a relevância de se aproximar a comunidade acadêmica da atividade pericial desenvolvida no Brasil [1-5], o presente trabalho propõe discutir um evento acerca das Ciências Forenses, Criminalística e conceitos correlatos, no contexto de iniciativas estudantis da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

A primeira edição da Semana de Integração de Ciências Forenses (SICFor), ocorreu entre os dias 22 e 26 de novembro de 2021, a partir da parceria firmada entre a Liga Acadêmica de Ciências Forenses da UFRJ, o IFG UFRJ Student Chapter, e o IFG UFRRJ Student Chapter, que juntos, sobretudo, objetivaram incentivar o desenvolvimento e divulgação dos estudos de Ciências Forenses para fins acadêmicos e criminalísticos - Fig. 1 e Fig. 2.



Figura 1. Identidade visual do evento.



Figura 2. Organizadores da SICFor – 2021.

É válido mencionar que aproximadamente 80% dos participantes afirmaram no momento da inscrição

não integrar uma iniciativa estudantil, o que decerto reforça o potencial do evento em ser uma contínua via de diálogo entre entusiastas, acadêmicos, pesquisadores e profissionais responsáveis pelas persecuções penais no Brasil.

O evento ocorreu através de uma plataforma online de streaming, mais especificamente no YouTube, de forma gratuita e aberta. O perfil dos participantes aponta que mais de 80% dos inscritos é composto por universitários da graduação, de mais de 40 áreas de formação diferentes, o que pode ser ressaltado como um aspecto positivo, tendo em vista a importância de se integrar e reforçar o papel multidisciplinar das Ciências Forenses e Criminalística.

Nos cinco dias de evento foi oferecido uma imersão total ao mundo das Ciências Forenses e Criminalística, no qual palestras e bate-papos forenses sobre

diversos assuntos pouco discutidos no meio acadêmico, suscitaram a curiosidade e o debate entre todos os envolvidos, diante a presença de grandes nomes do meio forense e acadêmico brasileiro.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Como métodos para obter progressivamente uma maior comunicação acerca da atividade pericial no meio acadêmico, através das plataformas digitais <https://sites.google.com/view/sicfor> e <https://geoforense.com>, divulgou-se a programação completa de todos os dias do evento.

Ainda, por meio de publicações em diversas páginas no Instagram, Facebook e LinkedIn, buscou-se aproximar ainda mais possíveis interessados pelo universo forense - Fig. 3.



Figura 3. Programação divulgada nas redes sociais.

3. RESULTADOS

Com ampla interação do público através de comentários e perguntas, o evento totalizou mais de 15 horas de transmissão ao longo da semana, sendo representadas 22 Unidades da Federação, e um país do exterior - Portugal. Até o momento, mesmo após a realização da SICFor, foram contabilizadas mais de 1200 visualizações nos vídeos do canal do evento - Fig. 4.



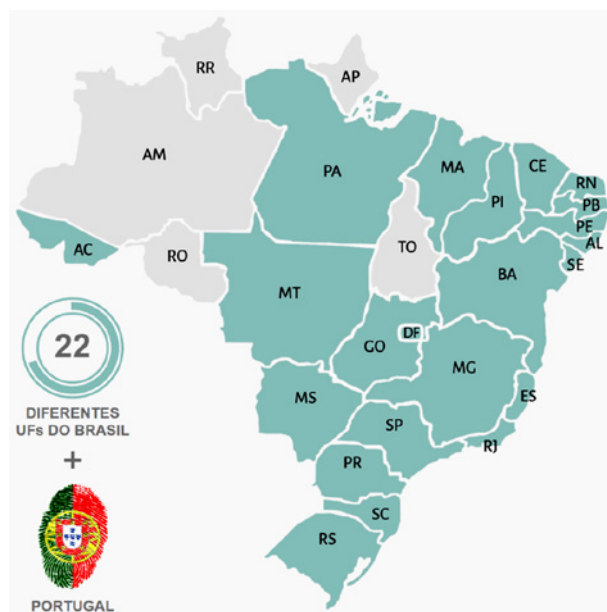


Figura 4. Estatísticas gerais da SICFor - 2021.

Abrindo o evento no dia 22 de novembro, a Perita Criminal Carla Mena do Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul, palestrou sobre fraudes documentais. Na palestra foi mencionado que ocorre uma tentativa de fraude documental a cada três segundos, sendo a criteriosidade do perito especialista em grafotécnica posto à prova a todo momento. Ainda, aspectos da grafopatologia, contestação da veracidade de testamentos quando o autor já veio a óbito, e a atuação de peritos judiciais, também foram questões discutidas na primeira palestra.

Já no primeiro bate-papo forense acerca da “Antropologia Forense e Arqueologia Forense”, a Perita Criminal Gabriela Graça da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, a Dra. Melina Calmon da Universidade de Tulane e a Dra. Cláudia Parellada do Museu Paranaense/UFPR, destacaram que o episódio de 11 de setembro possibilitou o avanço mundial da Antropologia Forense, e que a Medicina Legal é fundamental para se determinar o nexos causal de um crime. Ainda, foi referenciado e discutido o polêmico tema *body farm*.

No segundo dia da SICFor, em um primeiro momento houve uma demonstração prática de técnicas de investigação em pedras preciosas, realizadas pelo Dr. Jurgen Schnellrath e pela Me. Luiza Queiroz, de forma síncrona no Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), unidade de pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Na segunda etapa do evento, o bate-papo forense abordou “A questão do ouro no Brasil”, onde os Peritos Criminais Federais Erich Adam e Fábio Salvador, o Dr. Luís Sobral e a Me. Patricia Araujo do CETEM, discutiram a conta-

minação por mercúrio em garimpos ilegais, vias de escoamento de ouro contrabandeado, e programas para identificação de origem do ouro no Brasil.

No terceiro dia do evento, a palestra intitulada “Entomologia forense de produtos estocados”, ministrada pelo Perito Criminal André Rego da Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro abordou usos comuns da entomologia, dando ênfase à entomologia de produtos estocados e urbana, onde um determinado ilícito contraria uma norma vigente.

No bate-papo forense do dia, o tema foi acerca do uso de “Isótopos Estáveis nas Ciências Forenses”, no qual foram recebidos o Dr. Luiz Martinelli da Universidade de São Paulo, o Dr. Murilo Bastos do Museu Nacional/UFRJ, e a Perita Criminal Federal Taís Muniz. Dentre os tópicos abordados no debate, destaca-se a discussão sobre determinação geográfica a partir de assinaturas isotópicas e a importância de banco de dados isotópicos, como *isoscaopes*.

No penúltimo dia da SICFor, abrindo os debates o Perito Criminal Federal Marcos Pimentel ministrou a palestra “Paleontologia forense: O tráfico de fósseis no Brasil”. Na ocasião foi discutido que entre os anos de 2000 e 2021, houve um total de 23.680 peças de fósseis apreendidos, e que a conservação de fósseis pode promover importantes benefícios a uma população local, como ocorre na região do Araripe, sul do Ceará.

O bate-papo forense do dia trouxe como tema a inserção de profissionais forenses para além da rotina de laboratórios e institutos de criminalística. Participaram do debate o Perito Criminal Federal Shanty Navarro, a Perita Criminal Federal Laís Sacramento e o Perito Criminal José Edmilson do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves, no Pará. Foram discutidas a atuação conjunta de órgãos fiscalizadores e de Polícia em aeroportos e fronteiras, casos de apreensões, a falta de recursos humanos no setor pericial, e a atuação auxiliar das universidades.

Finalizando o evento no dia 26 de novembro, a palestra “Crimes cibernéticos e a perícia digital” ministrada pelo Perito Criminal Evandro Dalla Vecchia do Instituto-Geral de Perícias do Rio Grande do Sul, abordou tópicos importantes como a Lei Carolina Dieckmann, procedimentos para perícia em computadores e dispositivos móveis, bem como procedimentos operacionais padrões.

No último momento da Semana de Integração de Ciências Forenses, o bate-papo forense instigou discussões acerca da integração entre a Academia e a Perícia. Estiveram presentes a Dra. Valéria Coelho da Universidade Federal do Rio de Janeiro, o Perito Criminal Rodrigo Grazinoli da Polícia Civil do Estado do

Rio de Janeiro, e a Me. Ludmila Alem do Instituto For. Sci. Dentre inúmeras discussões provocadas ao longo da semana, o último debate trouxe diversas reflexões e finalizou a SICFor destacando que as Ciências Forenses não se aplicam apenas às questões penais, e muito menos não se restringem somente à produção de prova. Dessa forma, as Ciências Forenses devem ser vistas como um campo acadêmico, muito além da perícia oficial, integração essa, que, decisivamente a SICFor buscou e alcançou ao longo dos cinco dias do evento.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da experiência e reflexões suscitadas ao longo do evento, sem dúvida, destaca-se a importância da indissociabilidade entre Academia e órgãos técnico-científicos, que buscam no diálogo entre acadêmicos e profissionais que atuam no âmbito forense, a integração de saberes e conhecimentos, em prol do desenvolvimento das Ciências Forenses no Brasil, e da construção de um consistente corpo probatório.

Quando bem articulados, a relação entre esses dois campos conduz mudanças significativas nos processos periciais, propiciando a todos os envolvidos uma construção coletiva de uma sociedade mais justa e igualitária. Na SICFor, tal indissociabilidade extrapolou o conhecimento adquirido e sua aplicação imediata, e estimulou uma atitude investigativa e questionadora de todos os que participaram do evento.

Faz parte dessa característica integradora todas as iniciativas estudantis que começam a surgir no meio acadêmico brasileiro, onde tal inserção aponta para o verdadeiro domínio dos conhecimentos adquiridos ao longo de um processo capaz de sustentar a formação de estudantes, agora atentos a uma dimensão que cada vez mais se integra à Criminalística e às Ciências Forenses.

AGRADECIMENTOS

A organização da Semana de Integração de Ciências Forenses gostaria de agradecer aos participantes

e palestrantes que apoiaram este projeto, bem como à Millennium Editora, o Instituto For.Sci, o Instituto de Ciências Biomédicas, e o Museu Nacional da UFRJ por todo o apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] A.F.S. Brito; M.P.N. Silva; M.S.T.A. Lourenco; F.A.S. Salvador. Iniciativas Estudantis como Ferramenta de Difusão do Conhecimento de Microvestígios e Geologia Forense. *Anais do InterForensics 2021 - Conferência Internacional de Ciências Forenses*. 143-143 (2021).
- [2] A. Esteves; B.R. Bergo; C.B. Oliveira; G.Q. Silva; I.M. Souza; L.C. Moreira; L.M. Dias; L.R. Milan; T.E. Tome; W.C. Rossi Junior. A importância da Liga Acadêmica de Ciências Forense (LACFOR) da UNIFAL-MG na disseminação do conhecimento. *Anais do InterForensics 2021 - Conferência Internacional de Ciências Forenses*. 153-153 (2021).
- [3] C. Mora. Recent Activities of the IUGS Initiative on Forensic Geology. *IUGS E-Bulletin 171*: 7-12 (2021). Retirado em 26/03/2022, de <https://www.iugs.org/ebulletin>.
- [4] G.S. Cabral; M.S.T.A Lourenco; L.B. Santos; M.P.N. Silva; H. Ligeski; A.F.S. Brito; B.P. Santos; B.P. Silva; L.S. Cruz; J.V. Grella; P.H.D. Galdino; N.E.C. Oliveira; R.L. Silva; H.T.V. Mendes; P.P. Mota; F.A.S. Salvador. Student Chapters of Forensic Geology in Brazil: A Global Student Initiative Supported by the Initiative on Forensic Geology of The International Union of Geological Sciences. *Anais do 50º Congresso Brasileiro de Geologia*. 108-108 (2021).
- [5] G.S. Cabral; M.S.T.A Lourenco; L.B. Santos; M.P.N. Silva; H. Ligeski; A.F.S. Brito; B.P. Santos; B.P. Silva; L.S. Cruz; J.V. Grella; P.H.D. Galdino; N.E.C. Oliveira; R.L. Silva; H.T.V. Mendes; P.P. Mota; L.B. Sobreira; F.A.S. Salvador. Initiative on Forensic Geology Student Chapters: Relevance in The Brazilian Social Context. *Anais do 50º Congresso Brasileiro de Geologia*. 104-104 (2021).



INTEGRANDO A CRIMINALÍSTICA POR MEIO DE UMA INICIATIVA ESTUDANTIL: UM RELATO DA SEMANA DE INTEGRAÇÃO DE CIÊNCIAS FORENSES (SICFOR)

A.F.S. Brito ^{a, *}, T.C.N. Gomes ^a, B.P. Silva ^b, L.B. Santos ^c

^a Museu Nacional | Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^b Departamento de Petrologia e Tectônica | Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

^c Centro de Engenharias | Universidade Federal de Pelotas, Pelotas (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: adrielfilipe@ufrj.br

INTRODUÇÃO

Inserido no conjunto de discussões sobre a relevância de se aproximar a comunidade acadêmica da atividade pericial desenvolvida no Brasil, o presente trabalho propõe discutir um evento acerca das Ciências Forenses, Criminalística e conceitos correlatos, no contexto de iniciativas estudantis da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

A primeira edição da **Semana de Integração de Ciências Forenses (SICFor)**, ocorreu entre os dias 22 e 26 de novembro de 2021, a partir da parceria firmada entre a Liga Acadêmica de Ciências Forenses da UFRJ, o IFG UFRJ Student Chapter, e o IFG UFRRJ Student Chapter, que juntos, objetivaram incentivar o desenvolvimento e divulgação dos estudos de Ciências Forenses para fins acadêmicos e criminalísticos.

Figura 1. Identidade Visual e Organizadores da SICFor – 2021.

RESULTADOS

Nos cinco dias de evento foi oferecido uma imersão total ao mundo das Ciências Forenses e Criminalística, no qual palestras e bate-papos forenses sobre diversos assuntos pouco discutidos no meio acadêmico, suscitaram a curiosidade e o debate entre todos os envolvidos, diante a presença de grandes nomes do meio forense e acadêmico brasileiro.

O perfil dos participantes aponta que mais de 80% dos inscritos é composto por universitários da graduação, de mais de 40 áreas de formação diferentes. Com ampla interação do público, mediante inúmeros comentários e perguntas, o evento totalizou mais de 15 horas de transmissão ao longo da semana, tendo sido representadas 22 Unidades da Federação, e um país do exterior - Portugal. Até o momento, mesmo após a realização da SICFor, foram contabilizadas mais de 1200 visualizações nos vídeos do canal do evento.

Figura 3. Estatísticas gerais do evento.

MATERIAL E MÉTODOS

O evento ocorreu através da plataforma online de streaming YouTube, de forma gratuita e aberta. Como métodos para obter progressivamente uma maior comunicação acerca da atividade pericial no meio acadêmico, através de plataformas digitais divulgou-se a programação completa de todos os dias do evento. Ainda, por meio de publicações em diversas páginas no Instagram, Facebook e LinkedIn, buscou-se aproximar ainda mais possíveis interessados pelo universo forense.

É válido mencionar que aproximadamente 80% dos participantes afirmaram no momento da inscrição não integrar uma iniciativa estudantil, o que decerto reforça o potencial do evento em ser uma contínua via de diálogo entre entusiastas, acadêmicos, pesquisadores e profissionais responsáveis pelas perseguições penais no Brasil.

Figura 2. Programação divulgada nas redes sociais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da experiência e reflexões suscitadas ao longo do evento, sem dúvida, destaca-se a importância da indissociabilidade entre Academia e Órgãos Técnico-Científicos, que buscam no diálogo entre acadêmicos e profissionais que atuam no âmbito forense, a integração de saberes e conhecimentos, em prol do desenvolvimento das Ciências Forenses, e da construção de um consistente corpo probatório no Brasil.

Faz parte dessa característica integradora, todas as iniciativas estudantis que começam a surgir no meio acadêmico brasileiro, onde tal inserção aponta para o verdadeiro domínio de conhecimentos adquiridos ao longo de um processo capaz de sustentar a formação de estudantes, agora atentos a uma dimensão que cada vez mais se integra à Criminalística e às Ciências Forenses.

AGRADECIMENTOS

A organização da Semana de Integração de Ciências Forenses gostaria de agradecer aos participantes e palestrantes que apoiaram este projeto, bem como à Millennium Editora, o Instituto For.Sci, o Instituto de Ciências Biomédicas, e o Museu Nacional da UFRJ por todo o apoio concedido.

Os desafios à entrega dos serviços de Criminalística no Brasil

J.C.L. Ambrósio^{a*}, I.F.T. Vilaça^b, D. S. Frade^b, M.A.M. Silva^b,

^a Instituto Nacional de Criminalística, Brasília (DF), Brasil

^b Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Pará, Belém (PA), Brasil

* Endereço de e-mail para correspondência: joaocarlos.jcla@gmail.com. Tel.: +55-61-981519898.

Keywords: Unidades de Criminalística; Modelos e Estratégias de Gerenciamento; Entrega de Serviços de Criminalística.

1. INTRODUÇÃO

A entrega dos serviços periciais, em diversos países, não tem acompanhado o ritmo das necessidades da sociedade quanto ao desenvolvimento científico em prol da justiça. Entretanto, espera-se que as possibilidades na organização do sistema de Segurança Pública sejam significativamente ampliadas nos próximos anos, a medida em que a evolução científica atual gere respostas periciais mais eficientes. Somado a isso, a escassez de recursos humanos e materiais experimentada pela maioria dos laboratórios forenses evidencia a necessidade de refletirmos sobre a atual organização das Polícias Científicas brasileiras em busca de modelos de gestão mais eficientes para a criminalística nacional [1].

Nesse sentido, optou-se por realizar um diagnóstico acerca da distribuição das Unidades de Criminalística (UC) no Brasil, por estados e regiões, com vistas a discutir os desafios de gerenciamento que contemplem a otimização de custos, a distribuição de competências, considerando também a heterogeneidade quanto à disponibilidade de recursos humanos, financeiros, estruturais e tecnológicos, bem como as diferentes concentrações populacionais (densidade demográfica), distribuições geográficas e dimensões territoriais das unidades federativas (UFs).

A partir deste diagnóstico, foram apresentadas algumas estratégias preliminares de gerenciamento de unidades periciais (UPs) brasileiras, com projeções em nível estadual e federal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi viabilizada a partir do preenchimento de questionário elaborado pelos pesquisadores, o qual foi encaminhado, via mídias digitais, a peritos criminais atuantes nas instituições de perícia criminal estaduais do Brasil, no período de 04 de janeiro de 2022 a 14 de fevereiro do mesmo ano. É importante destacar que Alagoas foi o único estado para o qual não foram obtidas as informações necessárias para inclusão no estudo, motivo pelo qual não foi possível estabelecer uma análise comparativa acerca do quantitativo de UC entre os anos de 2012 e 2022 para o referido estado.

No questionário foram solicitadas informações sobre a capilaridade de UP de criminalística descentralizadas pelo território de cada estado, com o intuito de ter um diagnóstico sobre a distribuição espacial dos serviços de criminalística em atividade no país no ano corrente.

O modelo de análise estatística utilizado foi o descritivo.

DISCUSSÃO

J. D. Kinder e H. Pirée [1] propõem um modelo de gerenciamento de serviços periciais centralizado, passível de ser aplicado em estados e países isoladamente ou em uma rede de estados/países articulados entre si, desde que haja a unificação acerca da estrutura de prestadores de serviços forenses envolvidos, de modo que estes estados/países se reportem a uma unidade

centralizada chamada de Coordenação e Regulação Forense, que deve assumir várias atividades importantes em nível de governança e operacional.

No aspecto de governança, tal órgão desempenha a análise de custo/benefício para determinar a real necessidade da criação (ou não) de laboratórios para determinadas áreas forenses. Do ponto de vista operacional, gerencia casos forenses de alta complexidade, mediante a oferta de laboratórios especializados. Essa unidade central serve como referência aos estados, países ou rede desses que adotam tal modelo, fornecendo suporte interno ou fazendo a ponte com fontes externas, mediante o estabelecimento de convênios/ intercâmbios com a rede pública e particular, incluindo parcerias acadêmicas e compra de serviços [1].

[1] Explicam, ainda, que nesse modelo há um quantitativo maior de UP de cena de crime, as quais podem possuir tanto peritos generalistas que realizam perícias relacionadas a crimes de grande volume, quanto peritos especializados para crimes graves de menor frequência. Esses últimos profissionais devem ser ainda mais equipados e capacitados, de modo a fazerem a triagem dos vestígios a serem encaminhados aos laboratórios (que abarcam exames de rotina e um ou mais serviços especializados) ou às unidades forenses intermediárias (em se tratando de exames periciais mais rotineiros oriundos de UP de cena de crime próximas a estas).

Cabe informar que o modelo de gerenciamento supracitado deve ser apreciado sob as diferentes perspectivas de projeção: em nível estadual ou nacional, isoladamente, ou em nível interestadual ou internacional, quando pensado num sistema articulado.

Ao projetarmos esse modelo em nível estadual, observa-se uma estrutura organizacional análoga a das UP estaduais brasileiras: suas sedes estão localizadas nas capitais, fazendo a vez da Coordenação e Regulação Forense, já que, do mesmo modo, assumem um papel central nas decisões de governança e atividades de cunho operacional mais complexas. Portanto, o que se observa é a centralização dos gestores de poder máximo de decisão (diretores e superintendentes) e dos melhores recursos tecnológicos disponíveis, relativamente falando, com a execução de exames laboratoriais mais especializados nas capitais.

Importa ressaltar que isso não significa a inexistência de unidades menores capilarizadas nos municípios mais distantes da sede: essas unidades geralmente estão dispostas na forma de unidades regionais (similares às unidades intermediárias do modelo descrito por [1]), as quais geralmente são providas de laboratórios menores e pouco especializados.

As Unidades Regionais podem estar ramificadas em unidades ainda menores: núcleos, polos e afins, voltados às demandas periciais externas de grande volume (geralmente perícias de natureza patrimonial ou provenientes de crimes contra a vida), as quais são realizadas por peritos generalistas atuantes naqueles municípios.

Do mesmo modo, se projetarmos esse modelo de gerenciamento no âmbito nacional brasileiro, estaremos diante do modelo já adotado pelas UP da Polícia Federal (PF), que possuem a sede nacional, localizada em Brasília-DF, como referência máxima em nível de governança e operacional.

Ante o exposto, nota-se que há restrições quanto à análise do melhor modelo de gerenciamento a ser aplicado ao Brasil sob uma única perspectiva, fazendo-se necessário compreender que coexistem no país tantos as UP estaduais, como as UP da PF, ambas destinadas ao mesmo fim (entrega de serviços periciais à sociedade).

Ademais, não se pode perder de vista que devemos considerar a diversidade do território brasileiro quanto à sua extensão territorial, concentração demográfica e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), sendo este último um importante indicativo relacionado à ocorrência de crimes locais de diferentes naturezas, com destaque para os crimes contra o patrimônio e contra a vida (refletida nas elevadas taxas de homicídios), que reverberam sobre as demandas periciais.

As questões acima levantadas também sinalizam para uma limitação à aplicabilidade de um único modelo de gerenciamento a ser adotado nas diferentes UF brasileiras, além de que, relativizam a avaliação do quantitativo ideal de UC por UF.

A figura 1 apresenta um quadro comparativo acerca da distribuição das UC por UF nos anos de 2012 e 2022. Em 2012, a Secretária Nacional de Segurança Pública (SENASP) [2] realizou um extenso diagnóstico nacional sobre a perícia criminal brasileira, apresentando o quantitativo de UC existentes à época. Comparativamente, pode ser observado que em várias UF ocorreu um aumento significativo no número dessas unidades, onde se destacam: Piauí (1.100%), Pernambuco (200%), Pará (120%), Rio Grande do Norte (100%) e Paraná (80%).

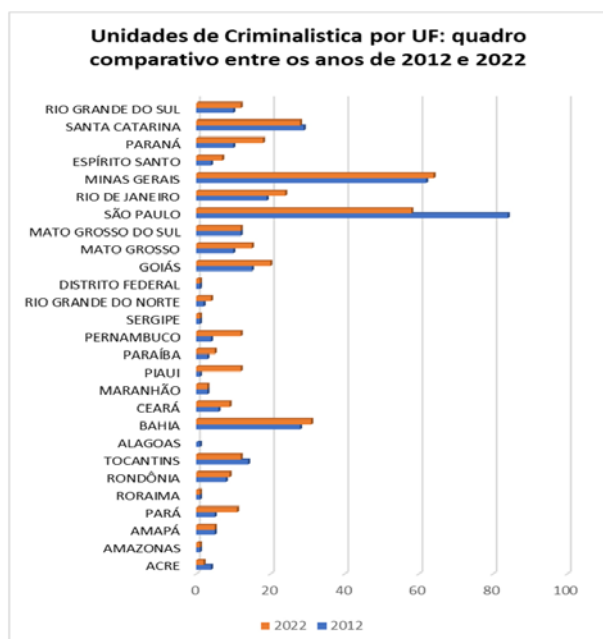


Figura 1: Gráfico comparativo da distribuição do quantitativo de Unidades de Criminalística brasileiras em atividade por Unidade Federativa nos anos de 2012 e 2022.

Importa destacar que esse fenômeno de crescimento na capilaridade das unidades foi percebido em todas as regiões do país.

Entretanto, ainda que as maiores taxas de crescimento tenham se dado nas regiões Norte/Nordeste, o Sudeste segue se destacando como a região com o maior percentual de UC operantes no país, conforme ilustrado na figura 2, abarcando 40,58% do total, portanto, quase metade das UC em atividade.

Conforme ressaltado anteriormente, diversos estados das regiões Norte e Nordeste tiveram, entre 2012 [2] e 2022¹, importantes aumentos em termos de infraestrutura, com implementações de UC em municípios até então não atendidos, como ilustrado na figura 1, ainda que o Norte permaneça com a menor cobertura de UC, quando comparado às demais regiões (figura 2).

Podemos apenas teorizar os motivos que levaram a uma expansão de unidades de criminalística descentralizadas nos Estados uma vez que os dados e processos que levaram à tal decisão não estarem disponíveis aos autores. Todavia, dentre os principais fatores apontados pelos gestores máximos dos órgãos de criminalística para uma expansão da descentralização dos serviços estão:

1. Sobrecarga da unidade central e, conseqüentemente, impossibilidade de ou atraso no atendimento das demandas advindas do interior;
2. Dificuldades na logística de transporte das evidências do interior à capital;

¹ Os dados de 2022 foram levantados mediante questionários respondidos por peritos estaduais do Brasil.

3. Dificuldades na logística, atraso e custo do transporte e deslocamento de equipes periciais da capital para atendimento de locais de crime no interior;

4. Questões legais relacionada à Cadeia de Custódia de evidências.

Outro fator de reflexão sobre a distribuição das UC no território brasileiro e as estratégias de investimentos a serem realizadas para uma melhor entrega dos serviços periciais em determinada localidade, é o número de homicídios ali ocorridos. Nesse sentido, o Atlas da violência de 2020, na série histórica de 2008-2018, aponta que as regiões Norte e Nordeste tiveram redução das taxas de homicídios, ainda que, no ano de 2018, as dez UF com as maiores taxas, sejam as localizadas nessas duas regiões [3], o que poderia explicar o surgimento das novas UC referenciadas como medidas políticas de enfrentamento à criminalidade.

Outrossim, os estados da Região Norte e Nordeste estão entre os que possuem os mais baixos Índices de Desenvolvimento Humano (IDHs) do Brasil. Considerando que um dos três subíndices do IDH é o nível de renda, o qual vem caindo nessas regiões desde 2016, conforme aponta [4], é de se esperar que essa queda venha acompanhada do aumento da pobreza no país, fundamentalmente nas regiões com menor IDH, contribuindo para o aumento da criminalidade o que pode acarretar em uma decisão dos gestores de implementar novas UC, como resposta a tal aumento.

Nessa perspectiva, podem ser observadas na figura 1 as variações do quantitativo de UC por UF no território brasileiro. Na região Norte, foram os casos do Pará, onde houve elevação de 05 para 11 UC, ou seja, um crescimento da ordem de 120%; e, de Rondônia, onde houve um discreto acréscimo de 08 para 09 UCs, representando um crescimento de 12,5%.

No Nordeste, também houve crescimento do número de UC em 06 dos 09 estados da região, a saber: Bahia (10,71%), Ceará (50%), Paraíba (66,67%), Rio Grande do Norte (100%), Pernambuco (200%) e Piauí (1.100%).

Esse mesmo fenômeno se repetiu na região Sudeste, onde houve crescimento da oferta de UC nos seguintes estados: Minas Gerais (3,23%), Rio de Janeiro (26,31%) e Espírito Santo (75%). Na região Sul, com exceção de Santa Catarina, que teve um discreto decréscimo da ordem de 3,4%, o Rio Grande do Sul teve um crescimento de 20% e o Paraná de 80%. No Centro-Oeste, Goiás teve um acréscimo de 33,3% e Mato Grosso de 50%.

Portanto, essa importante elevação na oferta de infraestrutura na maior parte das unidades da federação brasileira, especialmente aquelas situadas no eixo

Norte/Nordeste, pode guardar relação com a elevação da criminalidade violenta², uma vez que o crescimento de ocorrências gera uma demanda a ser atendida, exigindo por parte dos governantes uma resposta à sociedade. Todavia, a elevação da oferta de infraestrutura requer uma rede de articulação política e aportes de recursos do orçamento público estadual, o que poderia se configurar numa justificativa para os gestores que não fizeram esse mesmo movimento, ainda que a elevação da criminalidade nos seus estados pudesse demandar essa ação.

Ainda em relação a dificuldade de determinar um número adequado de UC por estados, outras variáveis que chamam atenção são as diferentes extensões territoriais e as suas respectivas densidades demográficas.

A exemplo disso, os dados do [6] destacam o estado do Amazonas que, embora possua a maior extensão territorial do país, com 1.559.167,878 km², sua densidade demográfica é de apenas de 2,23, enquanto Manaus possui uma extensão territorial de 11.401,092 km², mas sua densidade demográfica é de 158,06, ou seja, a população amazonense está concentrada na capital, o que poderia explicar a única UC existente estar localizada em Manaus.

Entretanto, não se deve ignorar que a grande extensão territorial do aludido estado demandaria a existência de UC de menores níveis de complexidade, distribuídas em pontos estratégicos para atender às demandas periciais de grande volume em municípios mais remotos, distantes da capital, evitando assim a possibilidade de perda de vestígios em função do tempo transcorrido entre o evento criminoso e a realização da perícia.³

Ainda sobre o Amazonas, embora ele não tenha sido contemplado com nenhuma política pública no sentido de aumentar a oferta de UC, principalmente nas localidades distantes de Manaus, o crescimento não linear da taxa de homicídio por 100 mil habitantes, saindo de 31,28, em 2013, para 38,41 em 2019 [5], pode sugerir uma demanda reprimida de tal ação por parte dos gestores públicos.

Fomentando essa discussão, podemos citar o Paraná, com extensão territorial relativamente pequena, de 199.298,981 km², mas com uma densidade demográfi-

ca alta de 52,40 [6], que teve seu índice de homicídios decrescendo, ainda que de forma não linear, saindo de 26,7, em 2013, para 18,32, em 2019 [5]. Mesmo assim, constatou-se um crescimento de 80% das UC instaladas pelo estado entre 2012 e 2022, o que pode indicar que a relação da oferta de UC *versus* taxa de criminalidade/IDH/densidade demográfica/extensão territorial são apenas algumas das diversas variáveis a serem consideradas na tomada de decisão dos gestores públicos.

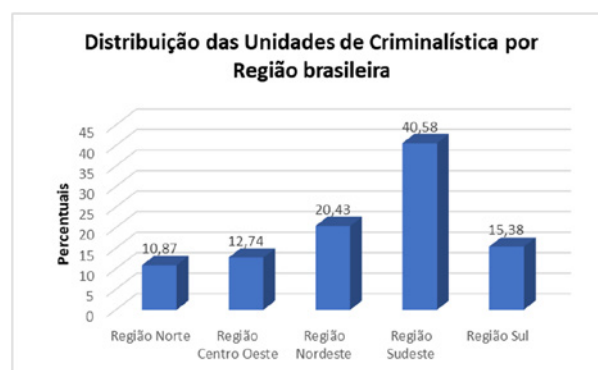


Figura 2: Gráfico da distribuição percentual das Unidades de Criminalística brasileiras em atividade, no ano de 2022, agrupadas por Região.

A partir de uma breve consideração dos fatores apontados acima: taxa de homicídios, IDH, extensão geográfica e densidade demográfica, retomamos a discussão acerca da inobservância de um único modelo ideal, passível de eleição, para o gerenciamento da entrega de serviços periciais no Brasil, apontando três propostas de estratégias a serem seguidas concomitantemente no país, conforme ilustra a figura 3:



Figura 3: Esquema resumido de estratégias de gerenciamento para a entrega de serviços periciais apontados pelos pesquisadores.

A primeira considera o modelo de gerenciamento aplicado à PF, que possui como unidade de centralização, a sede localizada em Brasília-DF, onde opera o

2 Embora as taxas de homicídios na maior parte das UF's do Brasil apresentem movimento decrescente no biênio 2018-2019, observa-se, desde 2009, um crescimento não-linear ao longo do período, até 2017 [5].

3 A Declaração de Sydney [7], que trata, entre outros aspectos, da essência da ciência forense por meio de sua base fundamental, além de organizações, tecnicismos ou protocolos, aponta, como um de seus corolários, que o tempo transcorrido entre o evento criminoso e a investigação é um fator importante na perda de informações, sejam elas físicas, digitais ou baseadas em memória.

Instituto Nacional de Criminalística (INC), que dispõe de estrutura predial, equipamentos de ponta e de peritos especializados, os quais protagonizam o papel de multiplicadores de conhecimentos aos demais peritos do país por meio de capacitações e/ou acompanhamento de ensaios técnicos.

Nesse sentido, o INC é tido como referência às demais unidades periciais da PF, reunindo uma rede de serviços complexa e especializada, que serve de suporte às UCs da PF distribuídas no país.

A segunda proposta diz respeito à possibilidade de estabelecer termos de cooperação técnica interinstitucional, que envolvam: universidades públicas, laboratórios de excelência, órgãos governamentais, instituições periciais de outras UF's, bem como, com a PF circunscrita no mesmo estado da UP estadual, de modo a permitir o intercâmbio de ações entre elas. A título de exemplo, o Pará formalizou, no ano de 2017, um Termo de Cooperação Técnica entre a PF daquele estado e a Polícia Científica local, de modo que a primeira disponibilizou acesso à equipamentos tecnológicos e capacitações aos peritos criminais estaduais que, em contrapartida, realizavam perícias de locais de crimes de competência federal em municípios paraenses mais remotos.

A terceira proposta refere-se à idealização, por parte da SENASP, da criação de um Centro de Excelência em Perícia Criminal, por região brasileira, a partir do ano de 2013. O intuito seria estabelecer uma infraestrutura centralizada para a integração das UC por região, fornecendo suporte na execução de atividades periciais de alta complexidade, que demandassem condições tecnológicas e científicas acima da capacidade de resolução local, e que aprimorassem a qualificação dos profissionais de perícia através de capacitação continuada e disseminação de conhecimento.

Ainda sobre a terceira proposta, cada Centro de Excelência viabilizaria, portanto, um planejamento sistêmico-integrado, com articulação e interação entre as UP de cada região, permitindo o desenvolvimento científico e tecnológico dos procedimentos forenses e a capacitação continuada dos peritos criminais atuantes nas diferentes localidades brasileiras.

4. CONCLUSÃO

O estudo traz uma primeira reflexão sobre as dificuldades existentes na gestão de Criminalística do País. A heterogeneidade dos estados brasileiros quanto à extensão territorial, concentração demográfica, taxa de homicídios, recursos humanos e financeiros, e IDH – este último devido ao fato de influenciar sobre

os crimes cometidos por localidade, com consequente reflexo nas demandas periciais – traz restrições quanto à aplicabilidade de apenas um modelo de gerenciamento a ser adotado nas diferentes UP brasileiras. Significa dizer que, nesse contexto, há dificuldade em se determinar qual(ais) modelo(s)/estratégia(s) de gerenciamento dos serviços periciais deva(am) ser adotado(s) em detrimento de outro(s), sem que se leve em consideração esse conjunto de variáveis.

A dificuldade em se determinar um único modelo de gerenciamento também se dá pelo fato de, no Brasil, coexistirem instituições periciais com jurisdições diferentes, que exigem tratamentos distintos.

Nesse sentido, considerou-se a possibilidade de apontar três estratégias de gerenciamento, que podem ser utilizadas concomitantemente, passíveis de apresentarem algum grau de viabilidade, ainda que com limitações associadas à logística e governança.

Para além das questões apresentadas, não pode ser ignorado, dentro desse debate, a demanda de peritos criminais que cada UF possui em seus quadros, para possibilitar um plano estratégico de expansão dos serviços. Apesar dessa variável não ter sido discutida neste estudo, face à carência de informações, não se pode perder de vista sua importância, uma vez que esse fator tem impacto relevante nesse tipo de planejamento.

Em suma, esta pesquisa se propôs a fomentar uma discussão sobre possibilidades de gerenciamento viáveis a serem aplicadas ao contexto brasileiro e fomentar uma discussão mais ampla sobre a possibilidade de evoluir-se de sistemas estaduais e federal para um sistema verdadeiramente nacional de criminalística, onde estados e União passariam a compartilhar demandas, recursos humanos e tecnológicos, e conhecimento, sob a regência de uma Secretaria Nacional de Ciências Forenses. Debate este, necessário para o aprimoramento dos serviços periciais oferecidos em todo o Brasil.

De certo, o que se observa é que os desafios à entrega dos serviços de criminalística no Brasil apresentam-se bastante multifacetados, uma vez que as variáveis que afetam essa problemática só podem ser compreendidas em contextos concretos e peculiares.

AGRADECIMENTOS

Aos peritos criminais estaduais do Brasil que contribuíram com a pesquisa, compartilhando informações referentes às suas respectivas UPs onde estão lotados e, em especial, ao Perito Criminal da Polícia Científica do Pará, Mauro Márcio de Oliveira, pelas valiosas contribuições.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. D. Kinder; H. Pirée. The future of the forensic science providers: time to re-think our structures? *Forensic Science Internacional* **316**: 01- 09 (2020).
- [2] SENASP. Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Diagnóstico da perícia criminal no Brasil*. Ministério da Justiça, Brasil (2012).
- [3] Cerqueira *et al.* Atlas da violência 2020, *IPEA*: 01-91 (2020).
- [4] IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Radar IDHM: evolução do IDHM e de seus índices componentes no período de 2012 a 2017. Brasília, 2019.
- [5] Cerqueira *et al.* Atlas da violência 2021, *IPEA*: 01-104 (2021).
- [6] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, c2022. Cidades e Estados.
- [7] C. Roux *et al.* The Sydney declaration: revisiting the essence of forensic science through its fundamental principles. *Forensic Science Internacional* **332**: 01-10 (2022).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Os desafios à entrega dos serviços de Criminalística no Brasil

J. C. L. Ambrósio^{a*}, I. F. T. Vilaça^b, D. S. Frade^b, M. A. M Silva^b,

^{a*} Instituto Nacional de Criminalística, Brasília (DF), Brasil

^bInstituto de Criminalística, Polícia Científica do Pará, Belém (PA), Brasil

Introdução

- ❑ A escassez de recursos humanos e materiais experimentada pela maioria dos laboratórios forenses evidencia a necessidade de refletirmos sobre a atual organização das Polícias Científicas brasileiras em busca de modelos de gestão mais eficientes para a criminalística nacional.
- ❑ Tal discussão vem ganhando peso internacional, a medida que a entrega dos serviços periciais, em diversos países, não tem acompanhado o ritmo das necessidades da sociedade quanto ao desenvolvimento científico em prol da justiça.
- ❑ Entretanto, espera-se que as possibilidades na organização do sistema de Segurança Pública sejam significativamente ampliadas nos próximos anos, a medida em que a evolução científica atual gere respostas periciais mais eficientes.
- ❑ Foi realizado um diagnóstico acerca da distribuição das Unidades de Criminalística (UC) no Brasil, por estados e regiões, com vistas a discutir os desafios de gerenciamento que contemplem a otimização de custos, a distribuição de competências, considerando também a heterogeneidade quanto à disponibilidade de recursos humanos, financeiros, estruturais e tecnológicos, bem como as diferentes concentrações populacionais (densidade demográfica), distribuições geográficas e dimensões territoriais das unidades federativas (UFs).

Material e Métodos

- ❑ A pesquisa foi viabilizada a partir do preenchimento de questionário elaborado pelos pesquisadores, o qual foi encaminhado, via mídias digitais, a peritos criminais atuantes nas instituições de perícia criminal estaduais do Brasil, no período de 04 de janeiro de 2022 a 14 de fevereiro do mesmo ano. É importante destacar que Alagoas foi o único estado para o qual não foram obtidas as informações necessárias para inclusão no estudo, motivo pelo qual não foi possível estabelecer uma análise comparativa acerca do quantitativo de UC entre os anos de 2012 e 2022 para o referido estado.
- ❑ No questionário foram solicitadas informações sobre a capilaridade de UP de criminalística descentralizadas pelo território de cada estado, com o intuito de ter um diagnóstico sobre a distribuição espacial dos serviços de criminalística em atividade no país no ano corrente.
- ❑ O modelo de análise estatística utilizado foi o descritivo.

Resultados

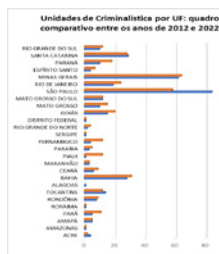


Figura 1. Gráfico comparativo da distribuição do quantitativo de Unidades de Criminalística brasileiras em atividade por Unidade Federativa nos anos de 2012 e 2022.

- ❑ Principais fatores apontados pelos gestores máximos dos órgãos de criminalística para uma expansão da descentralização dos serviços estão:
 1. Sobrecarga da unidade central e, conseqüentemente, impossibilidade de ou atraso no atendimento das demandas advindas do interior;
 2. Dificuldades na logística de transporte das evidências do interior à capital;
 3. Dificuldades na logística, atraso e custo do transporte e deslocamento de equipes periciais da capital para atendimento de locais de crime no interior;
 4. Questões legais relacionada à Cadeia de Custódia de evidências.

Resultados



A partir de uma breve consideração dos fatores apontados acima: taxa de homicídios, IDH, extensão geográfica e densidade demográfica, retomamos a discussão acerca da inobservância de um único modelo ideal, passível de eleição, para o gerenciamento da entrega de serviços periciais no Brasil, apontando três propostas de estratégias a serem seguidas concomitantemente no país, conforme ilustra a figura 3:



Figura 3: Esquema resumido de estratégias de gerenciamento para a entrega de serviços periciais apontados pelos pesquisadores.

Conclusão

A heterogeneidade dos estados brasileiros quanto à extensão territorial, concentração demográfica, taxa de homicídios, recursos humanos e financeiros, e IDH – este último devido ao fato de influenciar sobre os crimes cometidos por localidade, com conseqüente reflexo nas demandas periciais – traz restrições quanto à aplicabilidade de apenas um modelo de gerenciamento a ser adotado nas diferentes UP brasileiras.

A dificuldade em se determinar um único modelo de gerenciamento também se dá pelo fato de, no Brasil, coexistirem instituições periciais com jurisdições diferentes, que exigem tratamentos distintos.

Nesse sentido, considerou-se a possibilidade de apontar três estratégias de gerenciamento, que podem ser utilizadas concomitantemente, passíveis de apresentarem algum grau de viabilidade, ainda que com limitações associadas à logística e governança.

Em suma, esta pesquisa se propôs a fomentar uma discussão sobre possibilidades de gerenciamento viáveis a serem aplicadas ao contexto brasileiro e fomentar uma discussão mais ampla sobre a possibilidade de evoluir-se de sistemas estaduais e federal para um sistema verdadeiramente nacional de criminalística, onde estados e União passariam a compartilhar demandas, recursos humanos e tecnológicos, e conhecimento, sob a regência de uma Secretaria Nacional de Ciências Forenses. Debate este, necessário para o aprimoramento dos serviços periciais oferecidos em todo o Brasil.

Bibliografia

- [1] J. D. Kinder; H. Pirée. The future of the forensic science providers: time to re-think our structures? *Forensic Science International* **316**: 01-09 (2020).
- [2] SENASP. Secretaria Nacional de Segurança Pública. *Diagnóstico da perícia criminal no Brasil*. Ministério da Justiça, Brasil (2022).
- [3] Cerqueira *et al.* Atlas da violência 2020, IPEA: 01-91 (2020).
- [4] IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Radar IDHM: evolução do IDHM e de seus índices componentes no período de 2012 a 2017. Brasília, 2019.
- [5] Cerqueira *et al.* Atlas da violência 2021, IPEA: 01-104 (2021).
- [6] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, C2022. Cidades e Estados.
- [7] C. Roux *et al.* The Sydney declaration: revisiting the essence of forensic science through its fundamental principles. *Forensic Science International* **332**: 01-10 (2022).

E-mail para contato com o Autor Principal: joacarlos.jcla@gmail.com

Polícia Científica, Conselhos Regionais de Segurança e comunidade: percepções, cidadania, integração e futuro

L.T. Zulai

Instituto de Criminalística, Polícia Científica do Paraná, Jacarezinho (PR), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: luis.zulai@policiacientifica.pr.gov.br. Tel.: +55-44-99992-8075.*

Keywords: Polícia Científica; Perícia Oficial, Conselho Regional de Segurança; CONSEG.

RESUMO

Este artigo tem por objetivo verificar a percepção dos profissionais de segurança pública, em especial os ligados à Polícia Científica perante os Conselhos Regionais de Segurança (CONSEG). Na perícia oficial atuam servidores públicos nas funções de Perícia Criminal e Medicina Legal. Já nos CONSEGs atuam juntos profissionais da segurança pública de todas as esferas promovendo um canal de comunicação com as comunidades, entidades e lideranças locais, promovendo a participação e sinergia nas discussões sobre planejamento, projetos e operações. Estudar as percepções dos servidores da Polícia Científica é importante, pois pode identificar, ajudar a entender e buscar soluções de possíveis entraves na relação dos profissionais com o respectivo conselho regional de segurança local. Na primeira parte são colocados contextos históricos acerca da Perícia Oficial Criminal. A segunda parte identifica a idealização e formação dos Conselhos Regionais de Segurança e suas regulamentações e algumas unidades da federação. A terceira parte discorre sobre o papel do cidadão inserido nas comunidades brasileiras junto aos CONSEGs. A quarta parte apresenta informações colhidas a partir de questionário aplicado à profissionais da segurança pública, em especial da perícia oficial. Ao final, apresentam-se os gargalos, possíveis soluções e estudos futuros.

ABSTRACT

The purpose of this article is to verify the perception of public security professionals, especially those linked to the Scientific Police, in relation to the Regional Security Councils (CONSEG). In forensic expertise, public employees work in functions of Criminal Expertise and Legal Medicine. In the CONSEGs, public security professionals from all spheres work together, promoting communication channels with communities, entities and local leaders, promoting participation and synergy in discussions about planning, projects and operations. Studying the perceptions of the Scientific Police officers is important, as it can identify, help to understand and seek solutions for possible obstacles in the relationship of professionals with the respective regional council of local security. In first part, historical contexts about the Criminalistics are placed. The second part identifies the idealization and formation of the Regional Security Councils and their regulations and some units of the federation. The third part discusses the role of the citizen inserted in Brazilian communities with the CONSEGs. The fourth part presents information collected from a questionnaire applied to public security professionals, especially from official expertise. In the end, bottlenecks and possible future studies are presented.

1. INTRODUÇÃO: CONTEXTOS HISTÓRICOS DA PERÍCIA CRIMINAL

A Polícia Científica, com seus respectivos Institutos (Criminalística, Médico Legal e em alguns Estados

de Identificação) são responsáveis pela produção da prova técnica judicial essencial à persecução penal. No Brasil, a formação da Polícia Científica remete ao Império no século XIX com a promulgação do Código

de Processo Criminal em 1832 [1], no qual a atuação de peritos era função privativa dos médicos, cabendo a eles a análise dos corpos de delito, incluindo os exames no local do crime. Outras alterações evoluindo no conceito de corpos de delito promovidas pela Lei nº 261 de 3 de dezembro de 1841 [2] e pelo Regulamento nº 120 de 31 de janeiro de 1842 [3].

Ainda no século XIX, com o aumento da concentração populacional nas cidades e elevação dos índices de criminalidade, o interesse na análise criminal também aumentou. Por isso, em 1856, promulgou-se o Regulamento da Secretaria de Polícia da Corte [4] no Rio de Janeiro, então Distrito Federal. Esse regulamento iniciou, de fato, a estruturação de um corpo técnico especializado, ainda que na época composto por apenas dois médicos efetivos, dois médicos “consultantes” (não efetivos) e apontava como atribuições do médico perito a vacinação, o atendimento de presos e pessoas indigentes, além de “todos os corpos de delito, exames de sanidade e outros quaisquer que lhe forem ordenados pela autoridade pública policial ou criminal do lugar”. Outras regulamentações seguiam evoluindo estruturando o âmbito pericial, mas até o início do século XX, a função de perito cabia unicamente ao médico.

Na Europa, também no século XIX e início do século XX várias discussões, estudos e publicações ocorriam sobre atuação do perito na análise criminal. Na Áustria, o jurista e criminalista Hans Gross (Fig. 01) identificou falhas no sistema judiciário da época e concentrou seus esforços em melhorar as investigações, com objetivo de torná-las mais cautelosas, focando a ética profissional e os métodos científicos. Sua visão de pesquisa, evidências técnicas e métodos também levou à criação das “cenas de crime”, enfatizando a necessidade de o juiz se manter neutro nos casos, deixando a pessoas tecnicamente qualificadas a análise de vestígios. Em 1893, Gross lançou o livro “Sistema de Criminalística” onde propôs que os métodos da ciência moderna fossem utilizados para solucionar casos criminais.



Figura 01. Hans Gross (1847-1915), jurista e criminalista austríaco [5]

Ainda do século XIX, em 1882 Alphonse Bertillon [6] (Fig. 02), desenvolveu na França procedimentos sistemáticos de identificação por meio de mensurações antropométricas refinadas, descrição física e fotografias, auxiliando o desenvolvimento do retrato falado, da datiloscopia e da fotografia (métrica e sinalética). Seu objetivo era a identificação de criminosos e outros indivíduos vistos como potencialmente suspeitos. Atualmente o sistema Bertillon foi substituído pela impressão digital como principal método de identificação.



Figura 02. Alphonse Bertillon (1853-1914), criminologista francês [6]

Na mesma época, Edmond Locard [7] (Fig. 03), criminologista francês, criou em 1910, o primeiro Laboratório Científico de Polícia do mundo no Palácio da Justiça, em Lyon. Credita-se a ele o princípio básico da ciência forense: Todo contato deixa uma marca”, estudos sobre poroscopia (impressões da sola dos pés) e estudos documentoscópicos [8].



Figura 03. Edmond Locard (1877-1966), criminologista francês [7]

No Brasil, já no século XX, um grande marco foi o “1º Congresso Nacional de Polícia Técnica” [9], realizado em São Paulo em 1947 (Fig. 04), que consolidou a criminalística como “disciplina que tem por objetivo o reconhecimento e interpretação dos indícios materiais extrínsecos relativos ao crime ou à identificação

do criminoso. Os vestígios intrínsecos (na pessoa) são da alçada da medicina legal”.



Figura 04. 1º Congresso de Criminalística [9]

Dessa forma, os Institutos de Criminalística, compostos por Peritos Criminais e Auxiliares fazem a análise dos vestígios extrínsecos (local do crime) e os Institutos Médicos Legais, compostos por Peritos Médicos Legistas e Auxiliares, são responsáveis para análise dos vestígios intrínsecos (corpos e cadáveres).

Atualmente cada Estado possui sua Polícia Científica ou instituição equivalente, sendo que em 16 das 27 unidades da federação ela se encontra desvinculada da Polícia Civil ou de qualquer outro órgão [10], a fim de preservar a autonomia e independência na atuação de Peritos e Auxiliares no exercício de suas funções. Segundo o jurista Ives Gandra [11]: “Por desenvolver um trabalho científico, técnico e imparcial, a Polícia Científica não pode estar subordinada a quaisquer tipos de pressão ou interpretação subjetiva que movem as Polícias Cíveis e o Ministério Público”.

No Paraná, a Polícia Científica foi criada por meio da Emenda Constitucional Estadual nº 10, de 24 de outubro de 2001 [12] que desvinculou o Instituto de Criminalística e o Instituto Médico-Legal do Departamento da Polícia Civil, estruturado pelo Quadro Próprio de Peritos Oficiais, no qual estão previstas carreiras de Perícia Oficial (Médico Legista, Odontologista, Perito Criminal, Químico Legal e Toxicologista) e Auxiliar de Perícia Oficial (Auxiliar de Necropsia e Auxiliar de Perícia) pela Lei nº 18008 de 07 de abril de 2014 [13]. Seu logotipo é mostrado na Fig. 05.



Figura 05. Logotipo da Polícia Científica do Paraná [14]

No Estado de São Paulo, a Superintendência da Polícia Técnico-Científica (Fig. 06), que abriga o Instituto de Criminalística e o Instituto Médico Legal está estruturalmente organizada conforme Decreto nº 42.847 de 09 de fevereiro de 1998 [15].



Figura 06. Logotipo da Polícia Científica de São Paulo [16]

2. FORMAÇÃO DOS CONSELHOS REGIONAIS DE SEGURANÇA

A Constituição Federal do Brasil, promulgada em 1988 [17] é um passo dos mais importantes para a segurança pública. A Carta Magna prevê em seu Art. 144 as forças de segurança nacionais: Polícia Federal, Polícia Rodoviária Federal, Polícia Ferroviária Federal, Polícia Civil, Polícia Militar e Polícia Penal; bem como a prerrogativa da segurança pública como dever do Estado e responsabilidade de todos. Trata-se de um marco importante na história de democracia no Brasil, pois evoca a participação do cidadão nas ações voltadas à preservação da ordem pública.

Havia de viabilizar-se uma forma de trazer o cidadão a um espaço onde todos poderiam se reunir e pensar estratégias de enfrentamento dos problemas de segurança, tranquilidade e insalubridade da comunidade, orientados pelos ideais de Polícia Comunitária (mais detalhados na terceira parte).

Assim, na mesma época da promulgação da Constituição, começaram a surgir iniciativas estaduais e municipais para criação desses espaços que são os Conselhos Comunitários Regionais de Segurança. No Estado de São Paulo, o Decreto nº 23.455, de 10 de maio de 1985 [18] dispõe sobre a criação do CONSEG e dá outras providências. Esse passo inicial estabeleceu uma ponte de comunicação entre as forças de segurança locais e o cidadão, trazendo esse último não somente a opinar, mas participar face a face das discussões os chefes de polícia locais, onde podem ouvir esclarecimentos, apresentar sugestões, solicitações, elogios e desenvolver campanhas e projetos, com objetivo de alcançar melhoria da qualidade de vida e segurança da comunidade. Segundo a Secretaria de Segurança Pública de São Paulo (SSP-SP) atualmente existem no Estado 487 CONSEGS – estabelecidos em

522 dos 645 municípios do Estado, sendo 85 na Capital, 53 na Região Metropolitana e 349 no interior e no litoral, reunindo-se mensalmente. Atualmente são regulamentados pelo texto normativo da Resolução SSP nº 013, de 28 de fevereiro de 2018 [19]. Seu logotipo é mostrado na Fig. 07.



Figura 07. Logotipo do CONSEG-SP [20]

Outro exemplo de regulamentação local que pode ser mencionado é o Estado do Paraná, que fora precursor de todos os Conselhos Comunitários de Segurança no Brasil, sendo as primeiras iniciativas nas cidades de Londrina com fundação em 11 de janeiro de 1982 e Maringá em 1983 que iniciou suas atividades em 3 de junho de 1983 [21]. Nesse Estado, é regulamentados pelo Decreto nº 5.381, de 24 de outubro 2016 [22], prevê a participação dos órgãos de segurança pública, como Polícias Militar, Civil, Penais, Científicas e Corpo de Bombeiros, mas também autoridades cívicas eleitas, comunidade de negócios (empresários e comerciantes), instituições públicas (justiça, saúde, educação, assistência social, etc.), instituições sem fins lucrativos (organizações não-governamentais, igrejas, associações de moradores e até mesmo a mídia (jornais impressos e eletrônicos, sites e blogs de notícias, etc.). Também determina os Membros Natos: o Comandante da Unidade Policial Militar circunscricional a área do CONSEG; o Delegado de Polícia titular do Distrito Policial circunscricional a área do CONSEG e o Supervisor ou cargo equivalente da unidade da Guarda Municipal circunscricional à área do CONSEG, sendo permitida a participação dos chefes do Departamento Penitenciário e dos comandantes do Corpo de Bombeiros da circunscrição do CONSEG, na condição de Membros Natos. Seu logotipo é mostrado na Fig. 08.

Atualmente o Paraná possui, em seus 399 municípios, em atividade, 20 conselhos na sua capital Curitiba, 12 na Região Metropolitana, 4 no litoral e mais 100 conselhos no interior do Estado [21].



Figura 08. Logotipo do CONSEG-PR [21]

3. POLÍCIA, CIDADANIA E CONSEGS

3.1. A Polícia Comunitária

A Polícia Comunitária, descrita como filosofia e estratégia organizacional, possibilita a relação direta entre a Polícia e a população. Pauta-se pelo trabalho conjunto entre a comunidade e os órgãos de Segurança Pública, visando a melhorar a qualidade geral da sociedade [23].

Observa-se que nesse contexto, a atividade policial é altamente descentralizada e personalizada, o policial deve estar integrado à comunidade, participar da sua comunidade, conhecendo realidade e peculiaridades.

Para entender a polícia, pode-se estudar seu contexto histórico. Para Trojanowicz e Moore [23], existem apontam três períodos distintos (Fig. 09): Era Política (1830-1930), Era da Reforma (1930-1980) e Era de Solução de Problemas com a Comunidade (1980-2000).

Segundo os autores mencionados, na primeira era, havia uma descentralização do poder e um engajamento policial com a comunidade, porém, devido ao uso político da instituição, acabou por ser facilmente corrompível e pouco eficiente no combate ao crime. Na segunda era o modelo fora completamente repensado, com forte centralização e objetivo de formar forças policiais altamente profissionais e eficientes, com equipamentos de patrulha motorizada e uso de ferramentas de comunicação como o telefone, mas atuava de forma reativa, com elevado distanciamento da população e baixo engajamento comunitário, havendo até mesmo confrontos com minorias. Já a terceira era busca aperfeiçoar as duas anteriores, de forma a trazer à comunidade as forças policiais de modo que se possa somar forças, ser altamente efetiva e eficaz, tendo baixos índices de violência e maior sensação de segurança. A partir dos anos 2000, com o avanço da conectividade, imprevisibilidades e incerteza, alguns autores afirmam que o atual momento seria a Era da Incerteza [24] ou ainda Era da Informação [25] ou ainda Era da Segurança Interna [26].

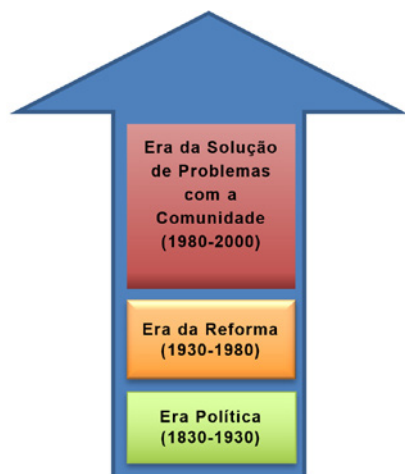


Figura 09. Eras policiais [27] [28]

3.2. cidadania e os CONSEGs

No Brasil, a partir da década de 1980, o processo de redemocratização possibilitou avançar e modernizar as forças policiais, acompanhando as mudanças observadas nas eras policiais, como a promulgação da Constituição Federal em 1988 [17], ilustrado na Fig. 10 [29] e a formação dos Conselhos Comunitários Regionais de Segurança (CONSEG) [18] [22] na mesma época buscam resgatar o papel do cidadão brasileiro, como no caso da Constituição e fazê-lo se aproximar das forças policiais e fazê-lo compreender o quanto importante é sua participação na segurança pública. Os CONSEGs são um instrumento bastante prático pelo qual o cidadão tem oportunidade de efetivamente exercitar e valorizar sua cidadania.



Figura 10. Momento da promulgação da Constituição Federativa do Brasil em 1988 [28]

A origem da palavra cidadania vem do latim *civitas* que significa cidade. Na Grécia antiga era considerado cidadão aquele nascido em terras gregas e que possuísse riquezas materiais e propriedades de terra. Já na Roma antiga, cidadania se referia a situação política e os direitos que o romano tinha o direito de exercer.

A Constituição Federativa do Brasil [17], chamada de constituição cidadã, elenca em seu Art. 5 os direi-

tos e deveres individuais e coletivos dos brasileiros e estrangeiros residentes no País afirmando que todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, com direito inviolável à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade. Em seu Art. 6, por sua vez, são elencados os direitos sociais que garantem a participação do indivíduo na riqueza coletiva: o direito à educação, ao trabalho justo, à saúde, a uma velhice tranquila.

O exercício da cidadania, segundo a Secretaria da Justiça, Família e Trabalho do Paraná [29] afirma que:

“É a qualidade do cidadão de poder exercer o conjunto de direitos e liberdades políticas, socioeconômicas de seu país, estando sujeito a deveres que lhe são impostos. Relaciona-se, portanto, com a participação consciente e responsável do indivíduo na sociedade, zelando para que seus direitos não sejam violados.”

Isso quer dizer que ao cidadão não basta ser detentor de direitos e deveres, mas ser capaz de praticá-los envolvendo-se mais variadas e diversas questões da comunidade em que está inserido em uma posição não apenas individual, mas também coletiva.

No entanto, basta observar que os contextos históricos nacionais o brasileiro nunca fora chamado a ser protagonista da própria história. Diferentemente de outras culturas onde os direitos civis, políticos e sociais foram conquistados pelo cidadão paulatinamente ao longo dos séculos XVIII, XIX e XX, o cidadão brasileiro, por meio da Constituição de 1988, ou seja, final do século XX adquiriu todos esses direitos indispensáveis para a cidadania na expressão concreta do exercício da democracia. Somente com o exercício desses direitos o cidadão aprenderá efetivamente a utilizá-los adequadamente.

Antes dessa Carta Magna não havia previsão legal da atuação organizada da comunidade na segurança pública. Na verdade, até essa época a segurança pública era entendida como um monopólio estatal, ou seja, cabia às próprias polícias planejar, projetar, discutir, organizar e implementar suas diretrizes, o que não raras vezes levou o uso das forças de segurança como instrumento de repressão política e de enfrentamento com repressão à própria comunidade que se supunha deveria zelar e proteger [30].

Essa herança se reflete ainda atualmente, BUENO et al. [31] menciona as percepções e participações sociais das forças militares perante os CONSEGs no Estado de São Paulo, analisando atitudes, valores e crenças. Esse estudo visitou seções deliberativas de alguns Conselhos de Segurança da Capital Paulista,

no qual observaram-se alguns problemas como uma o uso de hierarquia militar pelos presidentes desses conselhos, uso de truculência, não aceitação de críticas e uso político. Também são observadas questões cobradas pelos demandantes de ações, que vão desde queixas da presença de pedintes e mendigos nas ruas em conselhos de bairros paulistanos mais abastados indo até reclamações sobre os “pancadões” (bailes não autorizados) e queixas sobre tráfico de drogas em bairros de classes sociais mais baixas na periferia.

A participação da comunidade no contexto da segurança pública representada por seu cidadão é parte importante. Por estar justamente na ponta do processo de segurança pública, é capaz não somente de apontar os pontos mais frágeis, pouco assistidos e que demandam de maior atenção das autoridades, mas também o ato da soma de forças. Afinal, o interesse na construção e manutenção de um ambiente sadio de convivência para sua família e vizinhos emana da própria comunidade.

4. LEVANTAMENTO DE DADOS SOBRE AS PERCEPÇÕES DA POLÍCIA CIENTÍFICA PERANTE OS CONSEGS

Observando-se nesses 12 anos de experiência como Perito Criminal da Polícia Científica do Paraná, mesmo convivendo diariamente com a realidade policial, são raras as oportunidades de observar publicidade de ações, instruções formais, ou mesmo incentivo a participar do CONSEG regional, quando esse existe. Dessa forma, foi elaborada uma pesquisa no âmbito desse órgão da segurança pública que verifica a percepção dos profissionais pertencentes ao Quadro Próprio de Peritos Oficiais (QPPO) e de outros profissionais da segurança pública que tenham alguma participação com os trabalhos de Perícia Oficial a fim de se levantar no nível de conhecimento desses servidores da existência, importância, atuação, parceria e perspectiva da atuação dos CONSEGS. A identificação pessoal desses profissionais foi opcional.

O questionário é dividido em duas partes. A primeira é composta por oito perguntas com resposta fechada “Sim” ou “Não”, sendo as três perguntas finais apresentadas de forma aberta, deixando o entrevistado se expressar de forma mais livre e espontânea.

Houve participação de 65 profissionais, sendo a maior parte (57 ou 87,7%) de profissionais ligados diretamente à Polícia Científica / Perícia Oficial (Peritos Criminais, Médicos Legistas, Auxiliares de Perícia e Auxiliares de Necropsia), sendo os demais participantes ligados à Polícia Civil (4 ou 6,2%), Polícia Militar (3 ou 4,6%) e 1 profissional (1,5%) militar da reserva ligado atualmente ao Instituto Médico Legal (Cmeiv/IML), vide Fig. 11.

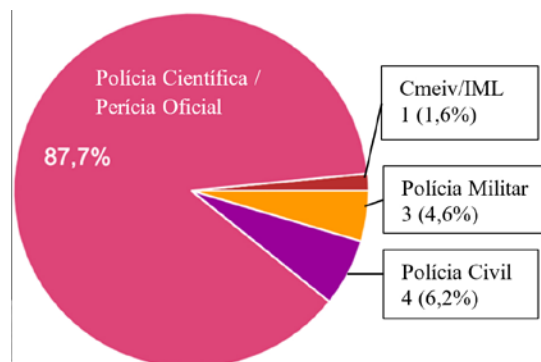


Figura 11. Gráfico de participação na pesquisa

A primeira pergunta apresentada com objetivo de indagar sobre o conhecimento da existência dos conselhos comunitários de segurança: “Em algum momento da sua atuação como profissional de segurança pública foi lhe mostrado ou ensinado o que são os Conselhos de Segurança (CONSEG)?”. O retorno mostrou que 73,8% dos entrevistados não tiveram qualquer instrução acerca do que são Conselhos de Segurança, vide Fig. 12

Esse dado aponta que quase três quartos dos servidores sequer tiveram qualquer instrução formal ou informal acerca da existência dos conselhos. O desconhecimento da existência dos CONSEGS obviamente impossibilita o profissional de segurança sequer a pensar em alguma forma de colaboração.

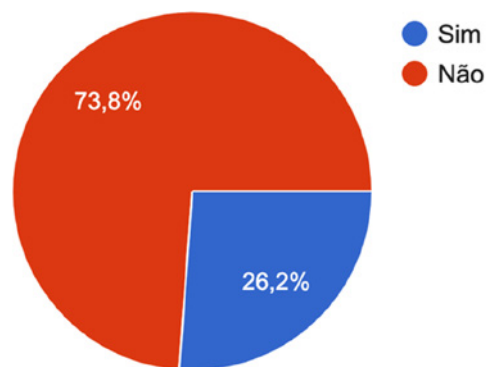


Figura 12. Instrução sobre o CONSEG

A segunda questão versava sobre o conhecimento da função dos CONSEGS, apresentando resultado de 60% dos entrevistados, conforme ilustrado na Fig. 13, que afirmaram saber a função desses Conselhos. Esse dado não significa que os servidores entrevistados tinham real conhecimento das funções dos Conselhos Regionais de Segurança, mas sim que em algum momento tiveram, ainda que de forma precária, alguma informação acerca de suas funções, o que é importante, pois mostra que é possível despertar o interesse em aprofundar-se nesses assuntos.

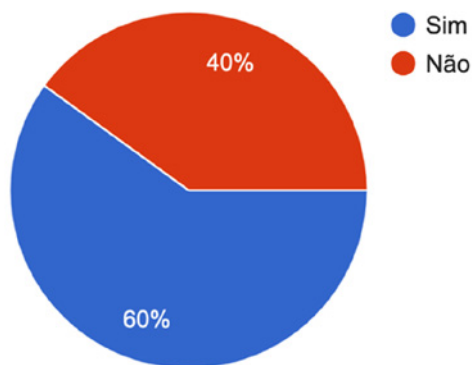


Figura 13. Conhecimento da função dos CONSEGS

A terceira pergunta aplicada foi: “Você considera importante a criação de CONSEGS nos municípios pertencentes à sua área de atuação?”. Nesse caso, uma ampla maioria de 92,3%, mostrado na Fig 14, acredita ser importante haver um Conselho Regional de Segurança na região em que atua profissionalmente. Isso reforça a percepção anterior que o trabalho dos conselhos é relevante, interessa à comunidade e aos profissionais.

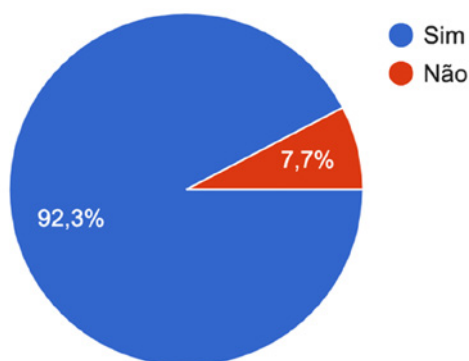


Figura 14. Percepção de importância dos CONSEGS

A quarta questão indagava “Você tem conhecimento da existência ou ações do CONSEG da sua cidade ou região?”. Uma grande parte, cerca de 69,2% dos entrevistados, vide Fig. 15, relatam não ter qualquer informação. Isso aponta a uma falha de conexão das Unidades Técnicas da Polícia Científica com os CONSEGS aliada a uma falha de comunicação das chefias com seus respectivos subordinados, pois, caso essa função não esteja delegada a outro servidor, caberia às chefias liderar e estimular participação dos servidores nas reuniões e atividades dos Conselhos de Segurança.

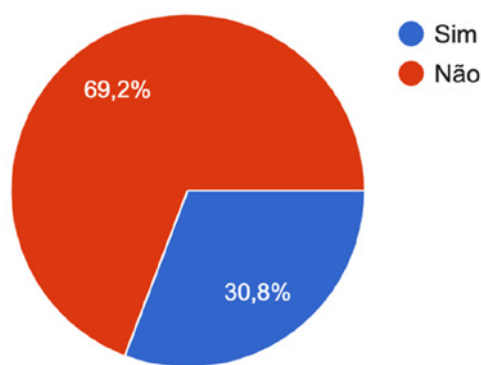


Figura 15. Conhecimento de ações do CONSEG local

O quinto quesito aponta um anseio, mesmo que inicial, do servidor em colaborar com sua comunidade, pois, à pergunta: “No seu entendimento, em sua área de atuação, o planejamento das ações em conjunto com a comunidade trariam resultados mais elevados na sensação de aumento de segurança?”, uma ampla maioria de 95,3% deu resposta afirmativa, conforme ilustrado na Fig. 16.

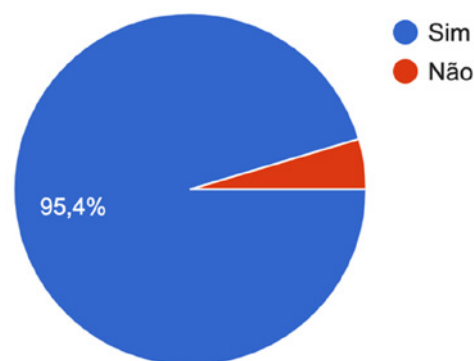


Figura 16. Sensação de aumento de segurança

A sexta pergunta: “Para você, a atuação dos CONSEGS diminuiria o poder da sua corporação policial no enfrentamento da criminalidade?” objetiva verificar se o servidor acredita que haveria uma perda de autoridade de sua corporação, tentando verificar que ele observa alguma espécie de hierarquia entre forças policiais ou entre elas e a população em geral. A resposta mostra que, apesar da maioria, cerca de 90,6%, mostrado na Fig. 17, concordar que não existe diminuição de poder de sua corporação, um percentual dos servidores acredita as forças policiais devem manter uma hierarquia forma. Isso pode, na verdade, funcionar como uma barreira as relações com a comunidade, que poderia se sentir intimidada ou com receio de compartilhar informações importantes e relevantes ao planejamento de ações comunitárias.

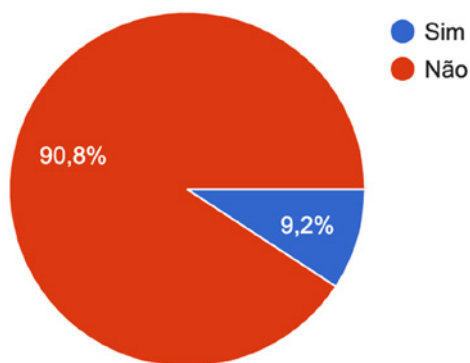


Figura 17. Percepção de poder da atuação policial

A participação da força policial no CONSEG é defendida por 92,3% dos entrevistados, vide Fig. 18. A sétima pergunta indaga: “Sobre a participação efetiva do CONSEG, você considera que a atuação conjunta da sua corporação com outras forças policiais e a comunidade resultariam na redução dos índices de criminalidade?”. A percepção de segurança é importante para a população. Nesse aspecto, uma parcela elevada dos entrevistados acredita que a sinergia entre as forças de segurança é capaz de produzir resultados relevantes, o que eleva a percepção de sensação de segurança.

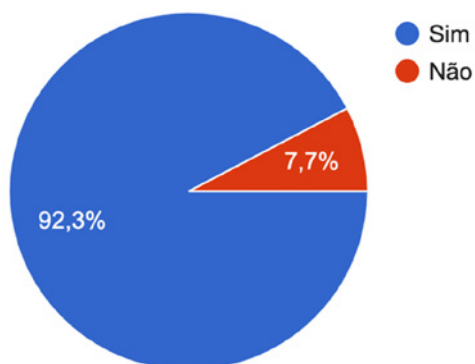


Figura 18. Trabalho conjunto das forças de segurança e CONSEG

Já na oitava questão: “O debate das questões de segurança entre forças policiais e a comunidade traria prejuízo ao serviço policial, pois a atuação da polícia se restringe a ela mesma?” objetiva verificar a importância da sinergia entre forças policiais, observa-se um valor de 98,5%, perto de uma unanimidade, mostrado na Fig. 19, mostrando que existe uma convicção de que troca de ideias, informações e colaborações entre as forças de segurança é um processo em que todos são beneficiados.

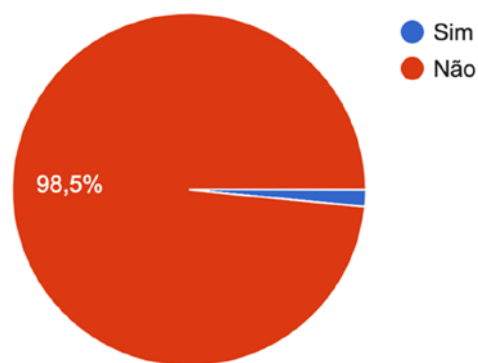


Figura 19. Percepção de eventuais prejuízos ao trabalho conjunto

As três últimas perguntas da pesquisa, como mencionado anteriormente, abre-se a oportunidade de o entrevistado manifestar-se de forma mais aberta e instintiva.

Ao nono questionamento “De que formas você considera que a atuação da comunidade (empresários, profissionais liberais, assalariados, autônomos, etc.) com sugestões, críticas ou reclamações contribuiria para um na melhoria dos trabalhos em prol segurança local?” Grande parte das respostas observadas apontam o compartilhamento de informações entre forças policiais e cidadãos, bem como verificação de demandas dos próprios cidadãos no que se refere a segurança. Algumas respostas são interessantes, principalmente daqueles que já participam dos CONSEGS. Uma resposta interessante apontou como importante a participação de “não-policiais” para superar as dificuldades encontradas nos trabalhos relativos à segurança pública adicionando, apontando a economia local como facilitadora nesse processo. Essa afirmação vai ao encontro do disposto no Art. 144 da Constituição Federal de 1988 que aponta a segurança como direito e responsabilidade de todos, convocando a comunidade a participar da segurança pública de forma efetiva, não utilizar o CONSEG como mero balcão de reclamações [31], mas participar efetivamente das discussões e das soluções.

O décimo questionamento, busca levar o entrevistado a refletir sobre as vantagens para sua corporação da participação nos Conselhos Regionais de Segurança. Algumas respostas foram imprecisas outras até mesmo negativas como apontar apenas aumento de carga de trabalho. Porém, uma boa parte apontou vantagens como a possível contribuição das comunidades e empresas locais no fortalecimento das instituições policiais de modo que tenham condições mais estruturadas de combate a determinadas demandas como um somatório de forças integradas.

O último questionamento “O que você considera que inibe uma maior participação da comunidade nos CONSEGs para correções e melhorias dos índices de criminalidade? Esse quesito apresenta resultados diversos que vão desde o desconhecimento das atividades do conselho, medo de represálias por parte de criminosos, descrédito das forças de segurança e o uso político das instituições.

5. CONCLUSÕES E ESTUDOS FUTUROS

A própria página institucional dos Conselhos Regionais de Segurança do Paraná [21] aponta várias razões pelas quais os cidadãos podem se afastar e foram mencionadas por vários entrevistados, tais como:

- Falta de envolvimento das autoridades policiais nas reuniões do CONSEG de sua área;
- Surgimento de lideranças inadequadas ao trabalho comunitário, em busca de auferir vantagens pessoais, financeiras e políticas;
- Falta de participação dos demais gestores públicos;
- Falta de capacitação inicial e continuada dos membros do CONSEG;
- Desconfiança da população;
- Não oportunizar aos órgãos, associações e instituições com atuação na circunscrição a indicarem representantes para participar das reuniões;
- Fazer do CONSEG um palco de reivindicações e queixas, sem oferecer alternativas à sua solução;
- A falta de clareza na detecção das reais causas e soluções de problemas de segurança;
- Intervir em assuntos de domínio técnico exclusivo das autoridades da área, como escalas de serviço, transferência de policiais, fixação de efetivo;
- Falta de divulgação das ações dos Conselhos.

Alguns gargalos foram identificados. Apesar de cerca de 60% dos entrevistados afirmar que tem conhecimento dos conselhos regionais de segurança e mais de 90% considerar sua atividade importante, afirmando ser uma parceria benéfica, sem prejuízos aos trabalhos, aos poderes de atuação e sem perda de autonomia, quase 75% deles não tiveram qualquer instrução formal sobre os CONSEGs, apontando que possivelmente os servidores têm informações precárias, superficiais ou ainda pensam conhecer sobre o assunto quando na verdade não o tem. Enquanto isso, 70% dos entrevistados não sabem de qualquer ativi-

dade do conselho de segurança local, reforçando que existem falhas na divulgação dos trabalhos, ficando evidente que correções de comunicação poderiam auxiliar fortemente a busca de parcerias e de resultados benéficos a todos.

Além da melhor divulgação de informações oficiais por parte dos CONSEGs junto à Polícia Científica, pode ser interessante como estudo futuro a seleção e escolha de representantes locais que possam participar das reuniões dos conselhos de segurança locais mais próximos de suas respectivas sedes. Isso pode fomentar atividade e estabelecer novos estudos, parcerias e projetos conjuntos.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos à Deus pela vida; ao meu pai Nelson e minha mãe Arioni (*in memoriam*) pelos valores, educação e espírito de luta; à minha esposa Aline que é minha fonte de inspiração e de forças em todos os momentos, principalmente os mais difíceis e finalmente aos meus filhos Pedro Henrique e Helena que me encham de alegria e representam o verdadeiro legado que deixamos nesse mundo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Lei de 29 de novembro de 1832. Promulga o Código do Processo Criminal de primeira instância com disposição provisória acerca da administração da Justiça Civil. *Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Retirado em 02/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/lim-29-11-1832.htm.
- [2] BRASIL. Lei nº261 de 3 de dezembro de 1841. Reformando o Código do Processo Criminal. *Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Retirado em 02/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lim/lim261.htm.
- [3] BRASIL. Regulamento nº120 de 31 de janeiro de 1842. Regula a execução da parte policial e criminal da Lei nº 261 de 3 de dezembro de 1841. *Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Retirado em 02/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/regulamentos/r120.htm.
- [4] BRASIL. Decreto nº1.746 de 16 de abril de 1856. Dá Regulamento para a Secretaria da Polícia da Corte. *Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Retirado em 02/03/2022, de <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1824-1899/decreto-1746-16-abril-1856-571195-publicacaooriginal-94291-pe.html>.

- [5] WIKIPEDIA. *The Free Encyclopedia*. Hans Gross. Retirado em 04/03/2022, de https://en.wikipedia.org/wiki/Hans_Gross/.
- [6] BRITANNICA. *The Editors of Encyclopedia Britannica*. Alphonse Bertillon - French oficial. Retirado em 04/03/2022, de <https://www.britannica.com/biography/Alphonse-Bertillon/>.
- [7] CRIME MUSEUM, LLC. *Crime Library / Forensic Identification / Edmond Locard*. Retirado em 04/03/2022, de <https://www.crimemuseum.org/crime-library/forensic-investigation/edmond-locard/>.
- [8] CARVALHO, J. L. de. *Fundamentos da perícia criminal*. Campinas: Bookseler, 2006.
- [9] TIROTTI, R. 1947: *Ciência Contra o Crime*. O Primeiro Congresso Nacional de "Criminalística e o Futuro". Retirado em 04/03/2022, de <https://ciencia-contraocrime.com/2018/07/11/1947-o-primeiro-congresso-nacional-de-criminalistica-e-o-futuro/>
- [10] WIKIPEDIA. Polícias Científicas do Brasil. Retirado em 04/03/2022, de https://pt.wikipedia.org/wiki/Pol%C3%ADcias_cient%C3%ADficas_do_Brasil/.
- [11] SÃO PAULO. Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, Publicado em 17 de dezembro de 2008. Audiência Pública discute avanços da autonomia dos órgãos periciais. *Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo*. Retirado em 02/03/2022, de <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?17/12/2008/audiencia-publica-discute-avancos-da-autonomia-dos-orgaos-periciais>.
- [12] PARANÁ. Emenda Constitucional Estadual nº 10, de 24 de outubro de 2001. Retirado em 04/03/2022, de <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAto.do?action=exibir&codAto=10276&codItemAto=103917>.
- [13] PARANÁ, Lei nº18008, de 07 de abril de 2014. Dispõe sobre o Quadro Próprio dos Peritos Oficiais do Estado do Paraná - QPPO, conforme especifica e adota outras providências. *Casa Civil / Sistema Estadual de Legislação*. Retirado em 02/03/2022, de <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=116506&indice=1&totalRegistros=1>.
- [14] PARANA. Polícia Científica do Paraná. Retirado em 04/03/2022, de <http://www.policiacientifica.pr.gov.br/>
- [15] SÃO PAULO. Decreto nº42.847, de 10 de maio de 1985. Dispõe sobre a estrutura organizacional da Superintendência da Polícia Técnico-Científica e dá providências correlatas. *Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo*. Retirado em 04/03/2022, de <https://www.al.sp.gov.br/norma/6257>.
- [16] SÃO PAULO. Superintendência da Polícia Técnico-Científica. Retirado em 04/02/2022, de <http://www.policiacientifica.sp.gov.br/>
- [17] BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. *Presidência da República / Casa Civil / Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Retirado em 04/02/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- [18] SÃO PAULO. Decreto nº23.455, de 10 de maio de 1985. Dispõe sobre a criação de Conselhos Comunitários de Segurança e dá outras providências. *Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo*. Retirado em 02/03/2022, de <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1985/decreto-23455-10.05.1985.html>
- [19] SÃO PAULO. Resolução SSP nº 013, de 28 de fevereiro de 2018. Aprova e institui o Regulamento dos Conselhos Comunitários de Segurança - CONSEGs. *Secretaria da Segurança Pública / Polícia Civil do Estado de São Paulo*. Retirado em 02/03/2022, de https://www.policiacivil.sp.gov.br/portal/faces/pages_home/institucional/legislacao/detalhes?titulo=Resolu%C3%A7%C3%B5es%20SSP%202013&id_content=UCM_029716
- [20] SÃO PAULO. Conselhos Comunitários de Segurança- CONSEGs. Retirado em 04/02/20022, de <http://www.ssp.sp.gov.br/conseg/>
- [21] PARANÁ. Publicado em 18 de novembro de 2020. *Coordenação Estadual dos Conselhos Comunitários de Segurança – CECONSEG / CONSEGs no Paraná*. Retirado em 02/03/2022, de <https://www.conseg.pr.gov.br/Pagina/CONSEGs-no-Parana>.
- [22] PARANÁ. Decreto nº5.381, de 25 de outubro de 2016. Cria a Coordenação Estadual dos CONSEGs no âmbito da Secretaria de Estado da Segurança Pública e Administração Penitenciária e aprova Regulamento com as premissas para o funcionamento dos Conselhos Comunitários de Segurança, homologados e reconhecidos pelo Poder Público. *Casa Civil / Sistema Estadual de Legislação*. Retirado em 02/03/2022, de <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAto.do?action=exibir&codAto=163963&codTipoAto=11&tipoVisualizacao=original>.
- [23] TROJANOWICZ, R. C.; BUCQUEROUX, B. *Policiamento comunitário: como começar*. Trad. Mina Seinfeld de Carakushansky. 3. ed. São Paulo: Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2003.
- [24] RANSLEY, J.; MAZEROLLE, L. *Policing in an Era of Uncertainty*. Griffith: University Australia, 2008.
- [25] CASTELLS, M. O poder da identidade. *A era da informação: economia, sociedade e cultura*. 2 vol.

Trad. Klauss Brandini Gerhardt. 9. ed. rev. ampl. Rio de Janeiro; São Paulo: Paz e Terra, 2018.

[26] MORIN, R. P. *Three Eras of. In: Encyclopedia of Community Policing and Problem Solving*. Editor Kenneth J. Peak. Reno: University of Nevada, 2013. p. 288-293.

[27] MOORE, M. H. *Policiamento Comunitário e Policiamento para a Solução de Problemas*. In: TONY, M.; MORRIS, N. (Org.) *Policiamento Moderno*. Trad. Jacy Cárdua Ghirotti. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2003, p. 115-175.

[28] DIAS NETO, T. *Policiamento comunitário e controle sobre a polícia: a experiência norte-americana*. 2. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

[29] PARANÁ. Publicado em 15 de agosto de 2019. *Secretaria da Justiça, Família e Trabalho*. Retirado em 02/03/2022, de <https://www.justica.pr.gov.br/Pagina/Secretaria-da-Justica-Familia-e-Trabalho>.

[30] CAMPOS, G. de A., SILVA, F. M. S. P. *Polícia e Segurança: o Controle Social Brasileiro. Psicologia: Ciência e Profissão 2018 v. 38 (núm.esp.2.), 208-222.* <https://doi.org/10.1590/1982-3703000213541>.

[31] BUENO, S. et al. *Sujeito ou demandante? Reflexões sobre o caráter da participação nos conselhos comunitários de segurança de São Paulo. Sociologias, Porto Alegre, ano 18, no 42, mai/ago 2016, p. 328-355.* <http://dx.doi.org/10.1590/15174522-018004214>.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

POLÍCIA CIENTÍFICA, CONSELHOS REGIONAIS DE SEGURANÇA E COMUNIDADE: PERCEPÇÕES, CIDADANIA, INTEGRAÇÃO E FUTURO

Luis Gustavo Toledo Zulai – Perito Criminal Oficial – Polícia
Científica do Paraná

Introdução

A Perícia Oficial iniciou no Brasil em meados do Séc. XIX [1][2], avançou pelo Séc. XX [3] e é subordinada às Secretarias de Segurança Pública dos Estados, como a Polícia Científica do Paraná (PCP) [4] e a Superintendência da Polícia Técnico Científica de São Paulo (SPTC) [5]. Cabe aos Peritos Oficiais e Auxiliares a produção da prova técnica, por meio dos laudos periciais, essenciais à persecução penal. Os Conselhos Regionais de Segurança (CONSEGs) [6][7] surgem em meados do ano nos 1980 e têm objetivo de estimular os órgãos de segurança pública (Perícia Oficial, Polícias Civil e Militar, Guardas Municipais, etc.) a trabalharem de forma conjunta com a comunidade na busca de ideias e soluções locais para os ofensores à qualidade de vida dos cidadãos. Nesse contexto, busca-se entender o cenário, aprofundar relações e melhorar as contribuições das Polícias Científicas junto aos CONSEGs.



Figura 1 – PCP [4]



Figura 2 – SPTC [5]



Figura 3 – CONSEG-PR [7]

Material e Métodos

Foi elaborada uma pesquisa que verifica a percepção dos profissionais pertencentes ao Quadro Próprio de Peritos Oficiais (QPPO) e de outros profissionais da segurança pública que tenham alguma participação com os trabalhos de Perícia Oficial a fim de se levantar o nível de conhecimento desses servidores da existência, importância, atuação, parceria e perspectiva da atuação dos CONSEGs. O questionário apresentava oito perguntas com resposta fechada “Sim” ou “Não” e três perguntas finais apresentadas de forma aberta.

Resultados

As entrevistas foram realizadas por meio de formulário disponível na plataforma *Google Forms* no período entre 10 e 28/02/2022. Houve participação de 65 profissionais ligados à Segurança Pública, conforme distribuição mostrada da Fig. 4.

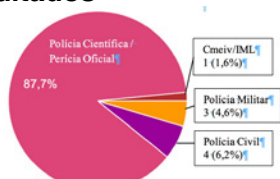


Figura 4 – Participação na pesquisa

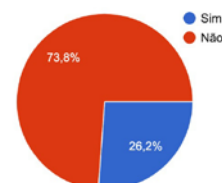


Figura 5 – saber o que são os CONSEGs

A primeira pergunta: “Em algum momento da sua atuação como profissional de segurança pública foi lhe mostrado ou ensinado o que são os Conselhos de Segurança (CONSEG)?” mostrou quase 74% de respostas positivas, vide Fig. 5.

Para a segunda questão, sobre o conhecimento da função dos CONSEGs, 60% dos entrevistados afirmou positivamente. A terceira pergunta é semelhante, porém mais pessoal: Você considera importante a criação de CONSEGs nos municípios pertencentes à sua área de atuação? Nesse caso, 92,3% afirmou positivamente. O quarto questionamento remete à publicidade de ações: “Você tem conhecimento da existência ou ações do CONSEG da sua cidade ou região?”. As respostas foram positivas para 69,2% dos entrevistados.

Ao quinto quesito “No seu entendimento, em sua área de atuação, o planejamento das ações em conjunto com a comunidade trariam resultados mais elevados na sensação de aumento de segurança?”, uma ampla maioria (95,4%) respondeu positivamente, conforme mostrado na Fig. 6.

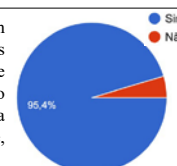


Figura 6 – Sensação de segurança

A sexta pergunta: “Para você, a atuação dos CONSEGs diminuiria o poder da sua corporação policial no enfrentamento da criminalidade?”. Essa pergunta tenta verificar a sensação de poder que alguns integrantes das forças de segurança pensam serem detentores. Quase 91% responderam negativamente, vide Fig. 7.

Figura 7 – Poder da instituição

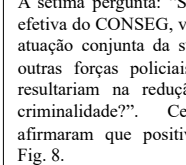


Figura 7 – Poder da instituição

A sétima pergunta: “Sobre a participação efetiva do CONSEG, você considera que a atuação conjunta da sua corporação com outras forças policiais e a comunidade resultariam na redução dos índices de criminalidade?”. Cerca de 92,3% afirmaram que positivamente, conforme Fig. 8.

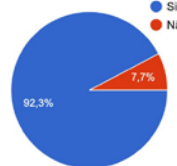


Figura 8 – Atuação conjunta

Já na oitava questão: “O debate das questões de segurança entre forças policiais e a comunidade traria prejuízo ao serviço policial, pois a atuação da polícia se restringe a ela mesma?” objetiva verificar a importância da sinergia entre forças policiais e foi 98,5% positiva. O nono, décimo e décimo primeiro questionamentos foram abertos e apontaram que é importante a participação de “não-policiais”, ou seja da própria comunidade não somente com ideias, mas também ações práticas, bem como sua estruturação e fomento. Outro ponto verificado é que ainda existe uma inibição, receio ou mesmo medo de alguns membros de comunidade de participarem dos CONSEGs, com receio de serem mal interpretados ou de eventuais perseguições.

Conclusões

Mesmo com 60% dos entrevistados afirmar ter conhecimento dos conselhos regionais de segurança e mais de 90% considerar sua atividade importante, quase 75% deles não tiveram qualquer instrução formal sobre os CONSEGs. Já 70% dos entrevistados desconhece qualquer atividade do conselho de segurança local, ficando evidente que *correções de comunicação e publicidade* poderiam fortalecer os laços e parceria mutuamente. Como estudo futuro sugere-se a *seleção e escolha de representantes locais* que possam participar das reuniões dos CONSEGs, de modo estabelecer vínculos, estudos, parcerias e projetos conjuntos.

Bibliografia

- [1] BRASIL. Lei de 29 de novembro de 1832. Retirado em 02/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lm/lm-29-11-1832.htm.
- [2] BRASIL. Lei nº261 de 3 de dezembro de 1841. Retirado em 02/03/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lm/lm261.htm.
- [3] TIROTTI, R. 1947. Ciência Contra o Crime. O Primeiro Congresso Nacional de Criminalística e o Futuro. Retirado em 04/03/2022 de <https://cienciacontraocrime.com/2018/07/11/1947-o-primeiro-congresso-nacional-de-criminalistica-so-futuro/>.
- [4] PARANA. Polícia Científica do Paraná. Retirado em 04/03/2022, de <http://www.policiacientifica.pr.gov.br/>.
- [5] SÃO PAULO. Superintendência da Polícia Técnico-Científica. Retirado em 04/02/2022, de <http://www.policiacientifica.sp.gov.br/>.
- [6] SÃO PAULO. Decreto nº42.847, de 10 de maio de 1985. Retirado em 04/03/2022, de <https://www.al.sp.gov.br/norma/6257>.
- [7] PARANA. Publicado em 18 de novembro de 2020. Retirado em 02/03/2022, de <https://www.conseg.pr.gov.br/Pagina/CONSEGS-no-Parana>.

luis.zulai@policiacientifica.pr.gov.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Proposta de procedimentos para avaliação e dimensionamento de escalas de plantão adequadas a serviços de perícias de locais de crime, uma modelagem matemática

Teixeira, F.G.^{a,*}^a Instituto de Criminalística Carlos Éboli, Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (RJ), Brasil

* Endereço de e-mail para correspondência: peritofilipegteixeira@gmail.com

Palavras-Chave: Escala de plantão; Gestão; Perícia; Local de crime; Laudo pericial.

1. INTRODUÇÃO

A discussão sobre a escala de trabalho a que devem ser submetidos os peritos criminais e legistas que laboram em escala de plantão atendendo requisições de perícias em locais de crime é recorrente. O motivo principal é uma peculiaridade do trabalho pericial, para sua conclusão são necessárias duas etapas distintas: o exame pericial e a confecção do laudo pericial.

É também recorrente a imposição por parte da administração pública de horários similares aos que estão submetidos os demais quadros policiais, tanto civis quanto militares, da escala de 24 horas de trabalho para cada 72 horas de folga, a 24x72. No entanto, no tocante aos serviços de atendimento a locais de crime, percebe-se uma discrepância em relação às outras atividades periciais e policiais: as características do serviço exigem que o perito de local de crime, seja ele criminal ou legista, produza seus laudos periciais em horário diverso ao de prontidão em seu posto de trabalho.

A CRFB estabeleceu, no inciso XIII do seu artigo 7º, a duração do trabalho normal não superior a oito horas diárias e quarenta e quatro semanais, facultada a compensação de horários e a redução da jornada, mediante acordo ou convenção coletiva de trabalho. Entretanto, como preceitua a Lei nº 12.030, de 17 de setembro de 2009, em razão do exercício das atividades de perícia oficial de natureza criminal, os peritos de natureza criminal estão sujeitos a regime especial

de trabalho, observada a legislação específica de cada ente a que se encontrem vinculados.

O plantão do perito criminal apresenta certa similaridade ao regime de prontidão (§ 3º do art. 244 da CLT) do empregado celetista, uma vez que o perito permanece nas dependências do instituto de criminalística ou posto de perícia à disposição do Estado, aguardando as requisições de exame pericial. No caso do empregado celetista a escala de prontidão foi limitada a, no máximo, doze horas por norma legal (§ 3º do art. 244 da CLT), e é voltada para empregados extranumerários executarem serviços imprevistos ou para substituições de outros empregados que falem à escala organizada fundada.

Certo então que a escala de vinte e quatro horas de trabalho contínuo do perito é mais gravosa, tanto por sua extensão quanto pelo fato deste servidor permanecer nas dependências da unidade para atendimento do serviço principal que, ainda que seja de demanda pouco previsível para um único plantão, é certamente de demanda previsível para um período maior, como um mês por exemplo, sendo as perícias realizadas de forma não eventual. Porém nossa própria Constituição não veda regime especial de trabalho, desde que haja compensação de horários e a redução da jornada.

O serviço de perícias em locais de crime também implica em condições de trabalho perigosas e insalubres e, como o serviço deve ser prestado de forma ininterrupta, horas de trabalho noturno. Ao mesmo tempo, é intrínseco do exame pericial o exame minu-

cioso em busca de vestígios, sendo necessário que o servidor possua boas condições físicas e mentais ao longo de todo o plantão de forma a manter a prontidão e elevado nível de atenção, em função da qualidade do serviço, mas também, da proteção de sua integridade física e de terceiros.

Frente ao exposto, a confecção do laudo pericial durante o plantão fica em muito prejudicada e, portanto, não deve ser uma prática incentivada. Caso seja imposta escala de plantão sem carga horária exclusiva para a confecção dos laudos periciais, logicamente só resta ao perito oficial confeccionar os laudos durante o plantão de forma a cumprir seu dever funcional e o prazo legal imposto pelo CPP, uma vez que seu descanso entre jornadas deve ser garantido. Entretanto, entre as consequências previsíveis dessa decisão administrativa estão: baixa qualidade dos laudos periciais, descumprimento do prazo legal de entrega dos laudos, prestação pelo servidor de horas extras não remuneradas ao Estado e comprometimento da saúde do servidor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No presente estudo o trabalho do perito oficial lotado em serviços de perícias em locais de crime foi analisado minuciosamente e modelado matematicamente, considerando: os tempos para as principais atividades, as escalas de serviço, a carga horária do servidor e o número de requisições de perícia. Com base na modelagem foram elaborados procedimentos para avaliação e dimensionamento de escalas de plantão adequadas a serviços de perícias de locais de crime.

Antes da modelagem foi feita uma pesquisa bibliográfica das principais escalas de plantão e indicadores adotados no país em serviços de perícias em locais de crime.

3. DISCUSSÃO

A primeira limitação da carga de trabalho do perito criminal de locais de crime surge do fato de que todas as requisições de perícia feitas durante o plantão devem ser atendidas durante o mesmo, entretanto, o perito possui uma capacidade limitada de atender às requisições. O que limita essa capacidade são dois fatores: o atendimento a cada requisição de perícia exige determinado tempo e o servidor, por questões de saúde e segurança do trabalho, necessita de intervalos intrajornada para repouso e alimentação. Supondo que as requisições de perícia sejam igualmente distribuí-

das durante o plantão, as limitações citadas podem ser expressas pela Eq. 1 abaixo:

$$n * \bar{t}_{ap} \leq t_{plantão} - t_{ii} \quad (1)$$

Onde:

n = número de requisições de perícia durante o plantão;
 \bar{t}_{ap} = tempo de atendimento médio a uma requisição de perícia em horas;

$t_{plantão}$ = duração do plantão em horas;

t_{ii} = tempo total dos intervalos intrajornada em horas.

A duração do plantão ($t_{plantão}$) em serviços de perícias de locais de crime é em geral de 24 horas ou 12 horas. Por analogia aos trabalhadores celetistas, adotaremos, como preceitua o artigo 71 da CLT, um intervalo intrajornada mínimo de 1 hora e máximo de 2 horas a cada 6 horas de trabalho contínuo. Recomendo utilizar o intervalo intrajornada mínimo de 1 hora para um plantão de 12 horas, ou seja, t_{ii} de 1 hora. Já o plantão de 24 horas é mais penoso para o servidor, por isso recomendo utilizar um intervalo intrajornada de 2 horas, portanto, para um plantão de 24 horas t_{ii} será de 6 horas.

O tempo de atendimento médio a uma requisição de perícia para um determinado serviço de perícias é uma variável que pode ser obtida experimentalmente ou ser fornecido pela administração após estudo técnico. Entretanto, nas duas hipóteses é útil a decomposição desse tempo em três componentes de mais fácil avaliação:

$$\bar{t}_{ap} = \bar{t}_{rp} + \bar{t}_d + \bar{t}_{ep} \quad (2)$$

Onde:

\bar{t}_{ap} = tempo de atendimento médio a uma requisição de perícia em horas;

\bar{t}_{rp} = tempo médio para o recebimento da requisição do exame pericial e para os preparativos antes da diligência, em horas;

\bar{t}_d = tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de perícia até o objeto do exame, em horas;

\bar{t}_{ep} = tempo médio disponível para a realização do exame pericial, em horas;

Os componentes do tempo de atendimento médio a uma requisição de perícia são mais facilmente medidos ou estimados. Deixo como sugestão $\bar{t}_{rp} = 0,2$ horas = 12 minutos, sendo um tempo, em geral, compatível para o recebimento da requisição de perícia via telefone e contato com o condutor da viatura. O \bar{t}_{rp} pode ser obtido experimentalmente, mas também pode ser estimado de acordo com a Eq. 3:

$$\bar{t}_d = \frac{n_{ext}}{n} * \frac{\bar{t}_{miv} + \bar{t}_{piv}}{4} \quad (3)$$

Onde:

\bar{t}_{miv} = melhor tempo médio de ida e volta até o logradouro mais distante da área atendida, em horas;

\bar{t}_{piv} = pior tempo médio de ida e volta até o logradouro mais distante da área atendida, em horas;

\bar{n}_{ext} = número médio de requisições de perícias externas ao perito de locais por plantão de atendimento a locais;

\bar{n} = número médio de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais;

A Eq. 3 tem por base a média dos tempos de deslocamento para o logradouro mais distante da área e para o logradouro mais próximo da área, sendo que o tempo de deslocamento para o logradouro mais próximo foi definido como zero, correspondendo a um exame de local no próprio posto de Perícia. Supondo que o transporte até o local a ser periciado se dê por automóvel, o \bar{t}_{miv} geralmente é obtido de madrugada e o \bar{t}_{piv} no horário de *rush* da manhã ou da tarde. Ambos podem ser medidos experimentalmente ou estimados a partir de aplicativos de mapas e navegação.

É comum que o perito de locais realize alguns tipos de exames internos durante o plantão, tais como em veículos no posto ou em entorpecentes, e esses venham a constituir uma fração importante do total de exames. Como no atendimento dessas requisições o tempo de deslocamento é zero tal efeito não pode ser desprezado e foi incluído na estimativa do \bar{t}_d .

Muitas métricas podem ser estabelecidas para a estimação do tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de perícia até o objeto do exame, a Eq. 3 no caso é uma sugestão simples e que considera as variáveis principais para a descrição do fenômeno.

O tempo médio disponível para a realização do exame pericial (\bar{t}_{ep}) é a variável de mais difícil estimativa, sendo recomendado que se faça um estudo técnico aprofundado do tempo ideal, ou pelo menos do tempo mínimo necessário, para a realização de cada tipo de exame pericial, e a ponderação desses tempos de acordo com a frequência dos tipos de perícias realizadas pelo serviço.

O ponto central, é que existe uma relação matemática entre o tempo médio disponível para a realização do exame pericial e o número de requisições de perícia durante o plantão, e essa relação é de grande valia para a tomada de decisão pelo gestor. Combinando as equações 1 e 2, chegamos às equações 4 e 5:

$$\bar{t}_{ep} \leq \frac{(t_{plantão} - t_{ii})}{n} - \bar{t}_{rp} - \bar{t}_d \quad (4)$$

$$n \leq \frac{(t_{plantão} - t_{ii})}{\bar{t}_{rp} + \bar{t}_d + \bar{t}_{ep}} \quad (5)$$

A Eq. 4, com a substituição do número de requisições de perícia durante o plantão, n , pelo número médio de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais, \bar{n} , dá origem à Eq. 6. A Equação 6 é útil para estimar o tempo médio disponível para a realização do exame pericial em um determinado serviço de perícias em funcionamento.

$$\bar{t}_{ep} \leq \frac{(t_{plantão} - t_{ii})}{\bar{n}} - \bar{t}_{rp} - \bar{t}_d \quad (6)$$

Já na Equação 5, caso seja estabelecido, por critério técnico ou decisão administrativa, um tempo médio mínimo para a realização do exame pericial ($\bar{t}_{ep,min}$) podemos obter o número máximo de requisições de perícia que o perito plantonista pode atender durante o plantão, $n_{máx}$, dando origem à Eq. 7. A Equação 7 é útil para estimar a capacidade máxima de atendimento de um serviço de perícias de locais.

$$n_{máx} \leq \frac{(t_{plantão} - t_{ii})}{\bar{t}_{rp} + \bar{t}_d + \bar{t}_{ep,min}} \quad (7)$$

Onde:

$n_{máx}$ = número máximo de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais;

$\bar{t}_{ep,min}$ = tempo médio mínimo para a realização do exame pericial

Portanto, após o estudo da Eq. 6, percebemos que o tempo médio disponível para a realização do exame pericial (\bar{t}_{ep}) é fruto de uma decisão implícita da administração pública. O Estado decidiu a escala de serviço, qual a área a ser atendida pelo serviço, quais os tipos de exames seriam atendidos pelo serviço, a localização do posto de perícia e a organização do trabalho. Então, mesmo que explicitamente a administração não estipule um tempo médio mínimo para a realização do exame pericial ($\bar{t}_{ep,min}$), as próprias características do serviço determinam limites para tempo médio disponível para a realização do exame pericial (\bar{t}_{ep}) e essa é uma informação essencial para o gestor, para os peritos oficiais, para o sistema de justiça e para a sociedade. De posse dessa informação os indivíduos e instituições interessados podem avaliar se o tempo é adequado e se medidas devem ser tomadas para readequação.

As variáveis que o gestor tem controle na Eq. 6 para alterar o tempo médio disponível para a realização do exame pericial (\bar{t}_{ep}) são o número médio de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais, \bar{n} , e o tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de Perícia até o objeto do exame, \bar{t}_d . A alteração da área de atendimento do serviço e a alteração dos tipos de exame atendidos são as formas pelas quais o gestor pode modificar \bar{n} . A alteração da área de atendimento do serviço, da localização do posto de perícia e

qualquer modificação relativa ao transporte do perito são as formas pelas quais o gestor pode influir no tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de perícia até o objeto do exame, \bar{t}_d .

Supondo que o perito tenha parte da sua carga horária exclusiva para a redação de laudos:

$$CH_{\text{plantão}} + CH_{\text{laudos}} = CH_{\text{total}} \quad (8)$$

Onde:

$CH_{\text{plantão}}$ = carga horária semanal referente aos plantões de atendimento a locais, em horas;

CH_{laudos} = carga horária semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais, em horas;

CH_{total} = carga horária semanal total, em geral de 40 horas.

A carga horária semanal referente somente aos plantões de uma escala de serviço pode ser expressa pela seguinte fórmula:

$$CH_{\text{plantão}} = \frac{t_{\text{plantão}}}{t_{\text{plantão}} + t_{\text{entre plantões}}} * (24 * 7) \quad (9)$$

Onde:

$t_{\text{plantão}}$ = duração do plantão em horas;

$t_{\text{entre plantões}}$ = intervalo entre os plantões em horas;

Já a carga horária semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais por plantão, $CH_{\text{laudos/plantão}}$, pode ser expressa como:

$$CH_{\text{laudos/plantão}} = \frac{CH_{\text{laudos}}}{CH_{\text{plantão}}} * t_{\text{plantão}} \quad (10)$$

Aplicando as equações 8, 9 e 10 para as escalas de serviço mais comuns, chegamos à Tab.1:

Tabela 1. Cargas horárias para as escalas de serviço mais comuns.

Escala de serviço	$CH_{\text{plantão}}$ (h)	CH_{laudos} (h)	CH_{total} (h)	$CH_{\text{laudos/plantão}}$ (h)	Nº de Peritos
12x36	42,0	0,0	42,0	0,0	4
24x72	42,0	0,0	42,0	0,0	4
12x48	33,6	6,4	40,0	2,3	5
24x96	33,6	6,4	40,0	4,6	5
24x120	28,0	12,0	40,0	10,3	6
24x144	24,0	16,0	40,0	16,0	7
24x168	21,0	19,0	40,0	21,7	8

Naturalmente, é necessário que a carga horária exclusiva para a confecção de laudos por plantão seja suficiente para confeccionar o número médio de laudos periciais por plantão. Essa relação pode ser expressa pela Eq. 11:

$$CH_{\text{laudos/plantão}} \geq \bar{n} * \bar{t}_{cl} \quad (11)$$

Onde:

\bar{n} = número médio de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais

\bar{t}_{cl} = tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial em horas

Que também pode ser reescrita como:

$$\bar{t}_{cl} \leq \frac{CH_{\text{laudos/plantão}}}{\bar{n}} \quad (12)$$

Na Eq. 11 se for estabelecido, por critério técnico ou decisão administrativa, um tempo médio mínimo para a confecção de um laudo pericial ($\bar{t}_{cl,\text{mín}}$) chegaremos a uma carga horária mínima semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais por plantão, $CH_{\text{mín}_{\text{laudos/plantão}}}$, determinando qual a escala de serviço com o menor número de peritos para aquele serviço. Os apontamentos dão origem à Eq. 13, útil para estimar a escala de serviço mais reduzida para um serviço de Perícias de locais.

$$CH_{\text{mín}_{\text{laudos/plantão}}} = \bar{n} * \bar{t}_{cl,\text{mín}} \quad (13)$$

Após o estudo da Eq. 12, percebemos que o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial é uma decisão implícita da administração pública. O Estado decidiu a escala de plantão, qual a área a ser atendida pelo serviço e quais os tipos de exames seriam atendidos pelo serviço. Então, mesmo que explicitamente a administração não estipule o tempo médio mínimo para a confecção de um laudo pericial ($\bar{t}_{cl,\text{mín}}$), as características do serviço determinam um limite para o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial (t_{cl}) e essa é uma informação essencial para o gestor, para os peritos oficiais, para o sistema de justiça e para a sociedade. De posse dessa informação os indivíduos e instituições interessados podem avaliar se o tempo é adequado e se medidas devem ser tomadas para readequação.

As variáveis que o gestor pode modificar na Eq. 12 para alterar o tempo médio para a confecção de um laudo pericial (t_{cl}) são o número médio de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais, \bar{n} , e a carga horária semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais por plantão, $CH_{\text{laudos/plantão}}$. A $CH_{\text{laudos/plantão}}$ é função exclusiva da escala de plantão do serviço. Já \bar{n} é função da área a atendida pelo serviço e dos tipos de exames atendidos pelo serviço.

8. RESULTADOS

A capacidade limitante do serviço tende a ser a de confecção dos laudos periciais e não a de atendimento às requisições de exame. Isso se dá porque nas escalas de plantão mais comuns a carga horária exclusiva para confecção de laudos é menor do

que a carga horária para o atendimento de requisições de perícia, assim como também é apontado na referência [6] que o tempo para confecção do laudo pericial costuma ser maior do que o tempo para a realização do exame em si e é apontado na referência [7] que o perito também desempenha outras atividades além das periciais, tais como depor na justiça e comparecer a cursos e treinamentos. Frente ao exposto foi elaborada uma versão simplificada do procedimento de avaliação.

Este procedimento não deve ser utilizado: se o serviço realiza tipos de exames que demandam muitas horas, se o número médio de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais é alto e se o tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de perícia até o objeto do exame é longo.

1 – Aplicar a Eq. 12 para estimar o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial (t_{cl}) atual do serviço. Na Tab.2, t_{cl} foi calculado para as escalas de plantão mais comuns e para alguns valores de \bar{n} .

$$\bar{t}_{cl} \leq \frac{CH_{\text{laudos/plantão}}}{\bar{n}} \quad (12)$$

Tabela 2. Valores calculados para o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial em horas, para as escalas de plantão mais comuns e para alguns números médios de requisições de perícia por plantão de atendimento a locais.

		\bar{n}								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Escala de serviço	12x36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	24x72	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	12x48	2,3	1,1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3
	24x96	4,6	2,3	1,5	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
	12x36 1:3*	4,0	2,0	1,3	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
	24x72 1:3*	8,0	4,0	2,7	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	0,9
	12x36 1:2*	6,0	3,0	2,0	1,5	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
	24x72 1:2*	12,0	6,0	4,0	3,0	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3
	24x120	10,3	5,1	3,4	2,6	2,1	1,7	1,5	1,3	1,1
	24x144	16,0	8,0	5,3	4,0	3,2	2,7	2,3	2,0	1,8
	12x36 1:1*	12,0	6,0	4,0	3,0	2,4	2,0	1,7	1,5	1,3
	24x168	21,7	10,9	7,2	5,4	4,3	3,6	3,1	2,7	2,4
	24x72 1:1*	24,0	12,0	8,0	6,0	4,8	4,0	3,4	3,0	2,7

*Nomenclatura 1:x referente a um plantão exclusivo para redação de laudos por x plantões regulares

Atenção: para avaliar um plantão de 12 ou 24 horas \bar{n} deve ter sido obtido em um plantão de mesma duração ou corrigido.

2 – Comparar (t_{cl}) com valores de referência estipulados na literatura, em estudos técnicos ou pela administração pública e caso seja necessário adotar

medidas para readequação, utilizar o procedimento para dimensionamento da escala de plantão de um serviço de perícias de locais de crime. Na ausência de valores referência, (t_{cl}) deve ser informado ao gestor para que este possa substanciar melhor suas decisões, sendo recomendado que o mesmo providencie estudo técnico para criação de valores de referência.

A tab.2, pode ser utilizada tanto para obter escalas partir de \bar{n} e t_{cl} , assim como para obter t_{cl} a partir da escala e de \bar{n} .

11. CONCLUSÃO

No presente estudo o trabalho do perito oficial lotado em serviços de perícias de locais de crime foi analisado minuciosamente e modelado matematicamente, considerando: os tempos para as principais atividades, as escalas de serviço, a carga horária do servidor e o número de requisições de perícia.

Com base nessa modelagem, foi constatado que o tempo médio disponível para a realização do exame pericial e o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial são frutos de uma decisão da administração pública, ainda que implícita. O Estado decidiu a escala de serviço, qual a área a ser atendida pelo serviço, quais os tipos de exames seriam atendidos pelo serviço, a localização do posto de perícia e a organização do trabalho. Então, mesmo que explicitamente a administração não estipule tempos médios mínimos para a realização do exame pericial e para a confecção do laudo pericial, as próprias características do serviço determinam limites para esses indicadores da capacidade de atendimento. Esses indicadores são uma informação essencial para o gestor, para os peritos oficiais, para o sistema de justiça e para a sociedade. De posse dessa informação os indivíduos e instituições interessados podem avaliar se o tempo é adequado e se medidas devem ser tomadas para readequação.

Neste sentido, foram elaborados procedimentos para auxiliar o gestor, estando neste resumo estendido o procedimento simplificado e a tabela 2 gerada para algumas variáveis. A tabela 2 pode ser usada para avaliar uma escala de serviço ou como critério de escolha da escala.

Dessa forma, foram disponibilizadas ferramentas teóricas para a gestão de um serviço de perícias de locais de crime de forma que sejam otimizados os recursos públicos e salvaguardados os direitos dos peritos oficiais e a qualidade dos laudos periciais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- [2] BRASIL. Decreto-lei nº 5.452, de 1 de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. DOU de 9.8.1943.
- [3] BRASIL. Decreto-lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. DOU de 13.10.1941.
- [4] BRASIL. Lei nº 12030, de 17 de setembro de 2009. Dispõe sobre as perícias oficiais e dá outras providências. DOU de 18.9.2009.
- [5] Secretaria Nacional de Segurança Pública/Ministério da Justiça. *Diagnóstico da Perícia Criminal no Brasil*. Brasil (2012) 63-69.
- [6] A.S. CASTRO. Adequação do tempo de resposta da Perícia Criminal. *Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização)*, Academia Estadual de Segurança Pública e Universidade Estadual de Goiás (2017).
- [7] C.G. Belluco. Indicadores de produtividade aplicados à criminalística da Polícia Federal. *Dissertação de Mestrado*, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas (2012).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMINALÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Proposta de procedimentos para avaliação e dimensionamento de escalas de plantão adequadas a serviços de perícias de locais de crime, uma modelagem matemática

Teixeira, F.G.

Introdução: A discussão sobre a escala de trabalho a que devem ser submetidos os peritos criminais e legistas que laboram em escala de plantão atendendo requisições de perícias em locais de crime é recorrente. O motivo principal é a peculiaridade do trabalho pericial, para sua conclusão são necessárias duas etapas distintas: o exame pericial e a confecção do laudo pericial.
É também recorrente a imposição por parte da administração pública de horários similares aos que estão submetidos os demais quadros policiais, tanto civis quanto militares, da escala de 24 horas de trabalho para cada 72 horas de folga, a 24x72. No entanto, no tocante aos serviços de atendimento a locais de crime, percebe-se uma discrepância em relação às outras atividades periciais e policiais: as características do serviço exigem que o perito de local de crime, seja ele criminal ou legista, produza seus laudos periciais em horário diverso ao de prontidão em seu posto de trabalho.
O serviço de perícias em locais de crime também implica em condições de trabalho perigosas e insalubres e, como o serviço deve ser prestado de forma ininterrupta, horas de trabalho noturno. Ao mesmo tempo, é intrínseco do exame pericial o exame minucioso em busca de vestígios, sendo necessário que o servidor possua boas condições físicas e mentais ao longo de todo o plantão de forma a manter a prontidão e elevado nível de atenção, em função da qualidade do serviço, mas também, da proteção de sua integridade física e de terceiros.
Frente ao exposto, a confecção do laudo pericial durante o plantão fica em muito prejudicada e, portanto, não deve ser uma prática incentivada. Caso seja imposta escala de plantão sem carga horária exclusiva para a confecção dos laudos periciais, logicamente só resta ao perito oficial confeccionar os laudos durante o plantão de forma a cumprir seu dever funcional e o prazo legal imposto pelo CPF, uma vez que seu descumprimento pode ser considerado, entretanto, crime as consequências previstas dessa decisão administrativa estão: baixa qualidade dos laudos periciais, descumprimento do prazo legal de entrega dos laudos, prestação pelo servidor de horas extras não remuneradas ao Estado e comprometimento da saúde do servidor.

Material e Métodos: No presente estudo o trabalho do perito oficial lotado em serviços de perícias em locais de crime foi analisado minuciosamente e modelado matematicamente, considerando: os tempos para as principais atividades, as escalas de serviço, a carga horária do servidor e o número de requisições de perícias. Com base na modelagem foram elaborados procedimentos para avaliação e dimensionamento de escalas de plantão adequadas a serviços de perícias de locais de crime. Antes da modelagem foi feita uma pesquisa bibliográfica das principais escalas de plantão e indicadores adotados no país em serviços de perícias em locais de crime.

RESULTADOS: A primeira limitação de carga de trabalho do perito criminal de locais de crime surge do fato de que todas as requisições de perícias durante o plantão devem ser atendidas durante o mesmo, estritamente, o perito possui uma capacidade limitada de atender às requisições. O que limita essa capacidade são dois fatores: o atendimento a cada requisição de pericia exige determinado tempo e o servidor, por questões de saúde e segurança do trabalho, necessita de intervalos integrados para descanso e alimentação. Supondo que as requisições de pericia sejam igualmente distribuídas durante o plantão, as limitações citadas podem ser expressas pela Eq. 1, abaixo:

$$n \cdot T_{RP} \leq T_{Plantão} - t_0 \quad (1)$$

Onde:
 n = número de requisições de pericia durante o plantão;
 T_{RP} = tempo de atendimento médio a uma requisição de pericia em horas;
 $T_{Plantão}$ = duração do plantão em horas;
 t_0 = tempo total dos intervalos integrados em horas.

A duração do plantão ($T_{Plantão}$) em serviços de pericia de locais de crime é em geral de 24 horas ou 12 horas. Por analogia aos trabalhadores celetistas, adota-se, como previsto no artigo 7º da CLT, um intervalo interposto mínimo de 1 hora e máximo de 2 horas a cada 4 horas de trabalho contínuo. Recomendado utilizar o intervalo interposto mínimo de 1 hora para um plantão de 12 horas, ou seja, de 1 hora. Já o plantão de 24 horas não possui prazo para o servidor, por ser considerado um intervalo interposto mínimo de 2 horas, portanto, para um plantão de 24 horas há será de 2 horas.

O tempo de atendimento médio a uma requisição de pericia para um determinado serviço de pericia é uma variável que pode ser obtida experimentalmente ou ser fornecido pelo administrador após estudo local. Entretanto, sua decomposição desse tempo em três componentes do mais fácil avaliação:

$$T_{RP} = T_{RP1} + T_{RP2} + T_{RP3} \quad (2)$$

Onde:
 T_{RP} = tempo de atendimento médio a uma requisição de pericia em horas;
 T_{RP1} = tempo médio para o reconhecimento da requisição do exame pericial e para o preparativo antes da diligência, em horas;
 T_{RP2} = tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de pericia até o objeto do exame, em horas;
 T_{RP3} = tempo médio disponível para a realização do exame pericial, em horas.

Os componentes do tempo de atendimento médio a uma requisição de pericia são mais facilmente modificados ou alterados. Deixo como referência $T_{RP} = 0,2$ horas = 12 minutos, sendo o mesmo, em geral, compatível para o reconhecimento da requisição de pericia via telefone e contato com o condutor de veículo. O T_{RP} pode ser obtido experimentalmente, mas também pode ser estimado de acordo com a Eq. 3:

$$T_{RP} = \frac{L_{RP}}{V_{RP}} + \frac{D_{RP}}{V_{RP}} + \frac{L_{RP}}{V_{RP}} \quad (3)$$

Onde:
 L_{RP} = melhor tempo médio de ida e volta até o logradouro mais distante da área atendida, em horas;
 V_{RP} = pior tempo médio de ida e volta até o logradouro mais distante da área atendida, em horas;
 D_{RP} = melhor tempo médio de deslocamento do veículo até o local de pericia, em horas;
 n = número médio de requisições de pericia por plantão de atendimento a locais;
 A Eq. 3 tem por base a análise dos tempos de deslocamento para logradouro mais distante da área e para o logradouro mais próximo da área, sendo que o tempo de deslocamento para o logradouro mais próximo foi definido como zero, correspondendo a um exame de local no próprio posto de Pericia. Supondo que o transporte até o local a ser atendido é de por automóvel, o V_{RP} finalmente é obtido de maneira e o T_{RP} no horizonte de real de trabalho de cada dia.
Ambos podem ser medidos experimentalmente ou estimados a partir de aplicativos de mapas e navegação.
É comum que o posto de local realize alguns tipos de exames durante o plantão, tais como em veículos no posto em estacionamentos, e esses veículos e condutores são objeto importante do local de crime. Assim, sua atendimento dessas requisições o tempo de deslocamento é zero e tal não pode ser desprezado e foi incluído nas estimativas do T_{RP} .

Muitas variáveis podem ser estabelecidas para a estimativa do tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de pericia até o objeto do exame, e a Eq. 3 não usa o tempo médio disponível para a realização do exame pericial.
O tempo médio disponível para a realização do exame pericial (T_{RP3}) é a variável de maior dificuldade estimativa, sendo recomendada que se faça um estudo técnico especializado do tempo ideal, ou pelo menos do tempo mínimo necessário, para a realização de cada tipo de exame pericial, e o posterior desse tempo de acordo com a frequência dos tipos de pericia realizadas pelo serviço.

O ponto central, é que existe uma relação matemática entre o tempo médio disponível para a realização do exame pericial e o número de requisições de pericia durante o plantão, e essa relação é de grande valia para a tomada de decisão pelo gestor. Combinando as equações 1 e 2, chegamos às equações 4 e 5:

$$T_{RP} \leq \frac{T_{Plantão} - t_0}{n} \quad (4)$$

$$n \leq \frac{T_{Plantão} - t_0}{T_{RP}} \quad (5)$$

A Eq. 4, com a substituição do número de requisições de pericia durante o plantão, n , pelo número médio de requisições de pericia por plantão de atendimento a locais, n , da origem à Eq. 6. A Eq. 5, é útil para estimar o tempo médio disponível para a realização do exame pericial em um determinado serviço de pericia em funcionamento.

$$T_{RP} \leq \frac{T_{Plantão} - t_0}{n_{RP}} \quad (6)$$

Já a Equação 5, caso seja estabelecido, por critério técnico ou decisão administrativa, um tempo médio mínimo para a realização do exame pericial (T_{RPmin}), podemos obter o número mínimo de requisições de pericia que o perito plantonista pode atender durante o plantão, n_{RPmin} , dando origem à Eq. 7. A Equação 7 é útil para estimar a capacidade máxima de atendimento de um serviço de pericia de locais.

$$n_{RPmin} = \frac{T_{Plantão} - t_0}{T_{RPmin}} \quad (7)$$

Onde:
 n_{RPmin} = número mínimo de requisições de pericia por plantão de atendimento a locais;
 T_{RPmin} = tempo médio mínimo para a realização do exame pericial.
Portanto, após o estudo da Eq. 6, podemos que o tempo médio disponível para a realização do exame pericial (T_{RP}) é fruto de uma decisão implícita da administração pública. O Estado decide a escala de serviço, qual a área a ser atendida pelo serviço, quais os tipos de exames seriam atendidos pelo serviço, a localização do posto de pericia e a organização do trabalho. Então, mesmo que explicitamente a administração não estipule o tempo médio disponível para a realização do exame pericial (T_{RP}) e essa é uma informação essencial para o gestor, para os peritos oficiais, para o sistema de justiça e para a sociedade. De posse dessa informação os indivíduos e instituições interessadas podem avaliar se o tempo é adequado e se medidas devem ser tomadas para realocação.
Neste sentido, foram elaborados procedimentos para auxiliar o gestor, estando neste resumo o procedimento simplificado e a tabela 2 gerada para algumas variáveis. A tabela 2 será usada para avaliar uma escala de serviço ou como critério de escolha da escala.
Dessa forma, foram disponibilizadas ferramentas teóricas para a gestão de um serviço de pericias de locais de crime de forma que sejam otimizados os recursos públicos e salvaguardados os direitos dos peritos oficiais e a qualidade dos laudos periciais.

Supondo que o perito tenha parte da sua carga horária exclusiva para a confecção de laudos:
Onde:
 $CH_{Plantão}$ = carga horária semanal referente aos plantões de atendimento a locais, em horas;
 $CH_{Plantão}$ = carga horária semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais, em horas;
 $CH_{Plantão}$ = carga horária semanal total, em geral de 40 horas;
A carga horária semanal referente somente aos plantões de escala de serviço pode ser expressa pelo seguinte fórmula:

$CH_{Plantão} = \frac{T_{Plantão}}{T_{RPmin}} + (24 \cdot 7) \quad (8)$
Onde:
 $T_{Plantão}$ = duração do plantão em horas;
 T_{RPmin} = tempo médio mínimo para a realização do exame pericial em horas;
Já a carga horária semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais por plantão, $CH_{Plantão}$, pode ser expressa como:
 $CH_{Plantão} = \frac{CH_{Plantão}}{T_{RPmin}} + t_0 \quad (10)$
Aplicando as equações 8, 9 e 10 para as escalas de serviço mais comuns, chegamos à Tab. 1:

Escala de serviço	$CH_{Plantão}(h)$	$CH_{Plantão}(h)$	$CH_{Plantão}(h)$	$CH_{Plantão}(h)$	Nº de Perícias
12x36	42,0	6,0	42,0	6,0	4
24x72	42,0	6,0	42,0	6,0	4
12x48	33,6	6,4	40,0	2,3	3
24x36	33,6	6,4	40,0	6,6	3
24x12	21,0	12,0	40,0	19,3	6
24x144	21,0	16,0	40,0	16,0	7
24x168	21,0	19,0	40,0	21,7	8

Naturalmente, é necessário que a carga horária exclusiva para a confecção de laudos por plantão seja suficiente para confeccionar o número médio de laudos periciais por plantão. Essa relação pode ser expressa pela Eq. 11:

$$CH_{Plantão} \geq n \cdot T_{RP} \quad (11)$$

Onde:
 n = número médio de requisições de pericia por plantão de atendimento a locais;
 T_{RP} = tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial em horas;
Que também pode ser escrita como:

$$T_{RP} \leq \frac{CH_{Plantão}}{n} \quad (12)$$

Na Eq. 11 se for estabelecido, por critério técnico ou decisão administrativa, um tempo médio mínimo para a confecção de um laudo pericial (T_{RPmin}), chegamos a uma carga horária mínima semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais por plantão, $CH_{Plantãomin}$, determinando qual a escala de serviço com o menor número de peritos para aquele serviço. Os apontamentos são originados à Eq. 11, útil para estimar a escala de serviço mais reduzida para um serviço de Pericia de locais.

$$CH_{Plantãomin} = n \cdot T_{RPmin} \quad (13)$$

Após o estudo da Eq. 12, percebemos que o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial é uma decisão implícita da administração pública. O Estado decide a escala de plantão, qual a área a ser atendida pelo serviço e quais os tipos de exames seriam atendidos pelo serviço. Então, mesmo que explicitamente a administração não estipule o tempo médio mínimo para a confecção de um laudo pericial (T_{RP}), as características do serviço determinam uma limite para o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial (T_{RP}) e essa é uma informação essencial para o gestor, para os peritos oficiais, para o sistema de justiça e para a sociedade. De posse dessa informação os indivíduos e instituições interessadas podem avaliar se o tempo é adequado e se medidas devem ser tomadas para realocação.

Assim, o gestor pode modificar na Eq. 12 para alterar o tempo médio para a confecção de um laudo pericial (T_{RP}) e o número médio de requisições de pericia por plantão de atendimento a locais, n , e a carga horária semanal exclusiva para a confecção dos laudos periciais por plantão, $CH_{Plantão}$. A $CH_{Plantão}$ é função exclusiva da escala de plantão do serviço. Já a função da área a ser atendida pelo serviço e dos tipos de exames atendidos pelo serviço.
A capacidade limitada de serviço tende a ser a de confecção dos laudos periciais e não a de atendimento às requisições de exames. Isso se dá porque um estudo de plantão mais completo e carga horária exclusiva para a confecção dos laudos periciais é uma decisão implícita da administração pública, assim como também é apontado na referência [5] que o tempo para confecção do laudo pericial costuma ser maior do que o tempo para a realização do exame em si e é apontado na referência [7] que o perito também desempenha outras atividades além das periciais, tais como depor na justiça e responder a cursos e treinamentos. Assim, a carga horária exclusiva para a confecção dos laudos periciais por plantão, $CH_{Plantão}$, deve ser utilizada para a confecção dos laudos periciais por plantão de atendimento a locais e não o tempo médio para o deslocamento de ida e volta do posto de pericia até o objeto do exame e folga.

Aplicar a Eq. 12 para estimar o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial (T_{RP}) atual do serviço. Na Tab. 2, T_{RP} foi calculado para as escalas de plantão mais comuns e para alguns valores de n .

$$T_{RP} = \frac{CH_{Plantão}}{n} \quad (13)$$

Tab. 2. Valores calculados para o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial em horas, para as escalas de plantão mais comuns e para alguns números médios de requisições de pericia por plantão de atendimento a locais.

Escala de serviço	n								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
12x36	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24x72	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12x48	2,3	1,1	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
24x36	4,6	2,3	1,5	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
12x12	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
24x72	1,3	1,1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3
12x36	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
24x72	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
24x120	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
24x144	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
12x36	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
24x168	1,2	1,0	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2
24x72	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3

*Nota: Os valores em negrito na referência a um plantão exclusivo para confecção de laudos por plantão pericial.

Após, para avaliar um plantão de 12 ou 24 horas é deve ser obtido em um plantão de mesma duração ou corrigido.
2 - Comparar os valores de referência estabelecidos na literatura, em estudos técnicos ou pela administração pública e caso seja necessário adaptar medidas para realocação, utilizar o procedimento para dimensionamento da escala de plantão de um serviço de pericia de locais de crime. Na ausência de valores referência (T_{RP}) deve ser informado ao gestor para que este possa subsanciar melhor suas decisões, sendo recomendado que o mesmo proceda estudo técnico para criação de valores de referência.
A Tab. 2, pode ser utilizada tanto para obter escalas parte de n e T_{RP} , assim como para obter T_{RP} e n a partir da escala e de n .

Conclusão

No presente estudo o trabalho do perito oficial lotado em serviços de pericias de locais de crime foi analisado minuciosamente e modelado matematicamente, considerando: os tempos para as principais atividades, as escalas de serviço, a carga horária do servidor e o número de requisições de pericias.

Com base nessa modelagem, foi constatado que o tempo médio disponível para a realização do exame pericial e o tempo médio disponível para a confecção de um laudo pericial são frutos de uma decisão da administração pública, ainda que implícita. O Estado decide a escala de serviço, qual a área a ser atendida pelo serviço, quais os tipos de exames seriam atendidos pelo serviço, a localização do posto de pericia e a organização do trabalho. Então, mesmo que explicitamente a administração não estipule o tempo médio disponível para a realização do exame pericial e para a confecção do laudo pericial, as próprias características do serviço determinam limites para esses indicadores da capacidade de atendimento. Esses indicadores são uma informação essencial para o gestor, para os peritos oficiais, para o sistema de justiça e para a sociedade. De posse dessa informação os indivíduos e instituições interessadas podem avaliar se o tempo é adequado e se medidas devem ser tomadas para realocação.

Neste sentido, foram elaborados procedimentos para auxiliar o gestor, estando neste resumo o procedimento simplificado e a tabela 2 gerada para algumas variáveis. A tabela 2 será usada para avaliar uma escala de serviço ou como critério de escolha da escala.

Dessa forma, foram disponibilizadas ferramentas teóricas para a gestão de um serviço de pericias de locais de crime de forma que sejam otimizados os recursos públicos e salvaguardados os direitos dos peritos oficiais e a qualidade dos laudos periciais.

Bibliografia

- [1] BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- [2] BRASIL. Decreto-lei nº 5.452, de 1 de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. DOU de 9.8.1943.
- [3] BRASIL. Decreto-lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. DOU de 13.10.1941.
- [4] BRASIL. Lei nº 12030, de 17 de setembro de 2009. Dispõe sobre as pericias oficiais e das outras providências. DOU de 18.9.2009.
- [5] Secretaria Nacional de Segurança Pública/Ministério da Justiça. Diagnóstico da Pericia Criminal no Brasil. Brasil (2012) 63-69.
- [6] A.S. CASTRO. Adequação do tempo de resposta da Pericia Criminal. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização), Academia Estadual de Segurança Pública e Universidade Estadual de Goiás (2017).
- [7] C.G. Belluco. Indicadores de produtividade aplicados a criminalística da Polícia Federal. Dissertação de Mestrado, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas (2012).

Email para contato com o Autor Principal: peritofilipe@teixeira@gmail.com

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Cálculo de velocidade em movimentação spin através da reconstituição de marcas pneumáticas por técnica de sobreposição de fotografias do local no levantamento tridimensional

R.M. Fonseca*, F.H. Jagosich, K.K. De Vicente, R. K. Akamine

*Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: rogerio.rm@policiacientifica.sp.gov.br. Tel.: +55-11-3814-4742.

Keywords: Cálculo de velocidade em movimentação spin; Reconstituição Virtual; Laser scanner; Congresso Nacional de Criminalística.

1. INTRODUÇÃO

Nos exames periciais em locais de acidente de trânsito existem basicamente 4 fatores a se considerar: 1) exame(s) do(s) veículo(s) acidentado(s); 2) exame(s) da(s) vítima(s) nos casos de acidentes com vítima(s) fatal(is) no local; 3) exames da via e sua respectiva sinalização e 4) exames dos vestígios encontrados no local. Dentre esses vestígios, as marcas pneumáticas (frenagem, derrapagem) têm importância fundamental não só no entendimento da dinâmica do acidente, como também no cálculo da estimativa de velocidade, por vezes empregando cálculos simples e por vezes sendo necessários o levantamento tridimensional do local com a utilização de equipamentos, softwares e o uso de metodologias mais elaboradas.

2. OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é de apresentar um cálculo estimado da velocidade desenvolvida pelo veículo em movimento de perda de estabilidade direcional (spin) durante sua trajetória de rotação, possível por terem sido reconstituídas virtualmente as marcas pneumáticas na via deixadas pelo veículo.

3. METODOLOGIA

Para a execução dos cálculos, em virtude da perda de estabilidade direcional ocasionando um movimento de rotação (spin) realizado pelo veículo durante o aci-

dente, foi necessário o levantamento do local em escala através do escaneamento do local com o Laser Scanner Trimble X7® e a reconstrução das marcas pneumáticas do movimento do veículo deixadas sobre o pavimento através da sobreposição das imagens coletadas destas marcas (no momento dos exames periciais) com a utilização do software Trimble Realworks Advanced®.

4. RELATO DE CASO

Em 31 de Março de 2019 foi realizado exame pericial pela Equipe de Perícias Criminalísticas Oeste (EPC-Oeste) do Instituto de Criminalística de São Paulo, em local de acidente de trânsito em que uma viatura policial se desgovernou, chocou-se contra mureta e após o choque continuou seu desgoverno em movimento rotacional (spin) determinado pelas marcas pneumáticas resultantes sobre o pavimento.

Posteriormente, essa Equipe de Perícias recebeu requisição de exame complementar referente ao cálculo de velocidade do veículo antes do acidente, e em 25 de maio de 2021 foi realizado o levantamento tridimensional do local dos fatos, utilizando o equipamento Laser Scanner Trimble X7®. A solução de escaneamento 3D foi adquirida no final de 2020, permitindo que este acidente fosse reconstruído virtualmente.

Foram efetuados 11 (onze) escaneamentos para o local, com erro médio de 1 mm, sobreposição média de 76% e consistência média de 100%, conforme pode ser visualizado no relatório de registro (Figura 1).



Figura 1. Resumo do relatório do escaneamento.

Com base nos escaneamentos, foi possível ser gerada uma nuvem de pontos do trecho da via onde ocorreu o acidente, obtendo imagens em três dimensões da via e seus arredores. Com o software Trimble Realworks® foi possível reconstituir as marcas deixadas pelo pneumático nas suas posições na nuvem de pontos em diversos estágios de sua trajetória, desde seu início até sua posição de imobilização, com precisão milimétrica. Isto permitiu o posicionamento do veículo nas marcas deixadas, sendo possível reconstituir a sua dinâmica de movimento e obter, a partir do centro de massa do veículo, a sua trajetória e as medidas de distância e ângulos para a estimativa da velocidade.

Com o software Trimble Realworks® foi possível, a partir das marcas deixadas, a confecção de animações com diferentes pontos de vista que melhor ilustram a dinâmica, além das posições e ângulos do veículo durante o movimento.



Figura 2. Vista do local dos fatos.



Figura 3. Imagem anterior inserida no software Trimble Realworks® e o uso da ferramenta *Imaging Matching* que permitiu a sobreposição da fotografia na nuvem de pontos. Em verde a reprodução das marcas pneumáticas na nuvem de pontos. (extraídas do software Trimble Realworks®).

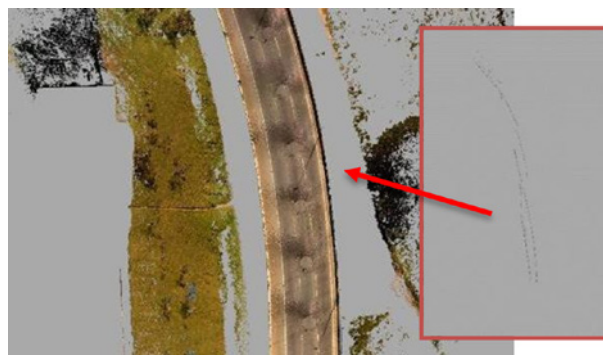


Figura 4. Nuvem de pontos e a reprodução das marcas deixadas pelo pneumático. (extraídas do software Trimble Realworks®).

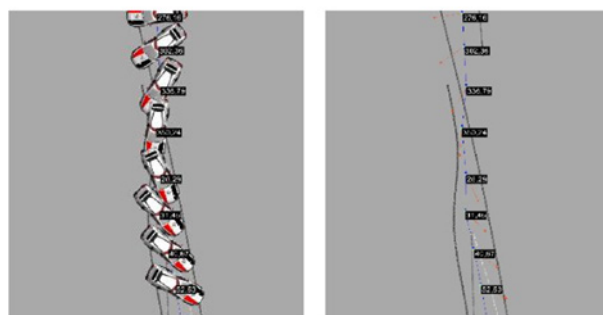


Figura 5 a 7. Reprodução das posições e ângulos do veículo. (extraídas do software Trimble Realworks®).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa da velocidade nesse caso leva em consideração o movimento de *spin* realizado após o choque contra a mureta, o que altera também o fator de arrasto, denominando-se fator de arrasto ajustado (*adjusted drag factor*). Tal fato é devido ao posicionamento variável do vetor de direção no qual a frente do veículo se encontra apontado (*heading vector*) em diferentes posições em relação ao vetor da trajetória do centro de massa do veículo (*bearing vector*) [1][2][3].

Desse modo, foi realizado o escaneamento tridimensional do local com o Laser Scanner Trimble X7®, sobrepondo as fotografias às imagens escaneadas e a confecção de animações empregando-se o software Trimble Realworks®. A trajetória desenvolvida pelo veículo foi dividida em 27 intervalos dos quais foram obtidos os ângulos entre os vetores, denominado ângulo de “escorregamento” (*slip angle*) ou ângulo de guinada (*yaw angle*), bem como as distâncias percorridas pelo centro de massa em cada intervalo (*offset line*) os quais possibilitaram estimar a velocidade desenvolvida pelo veículo na iminência da perda de estabilidade direcional.

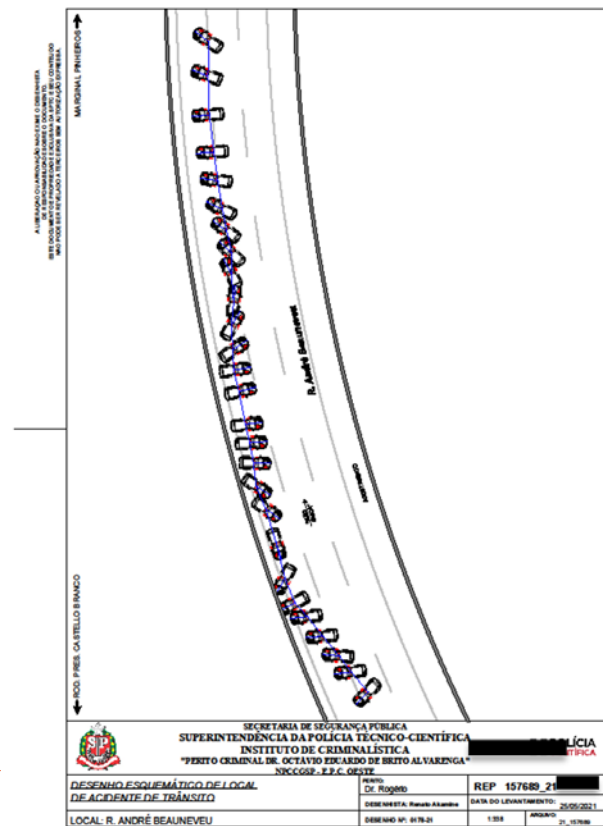


Figura 8. Desenho esquemático demonstrando as posições do veículo durante o acidente, antes e após o choque contra mureta.

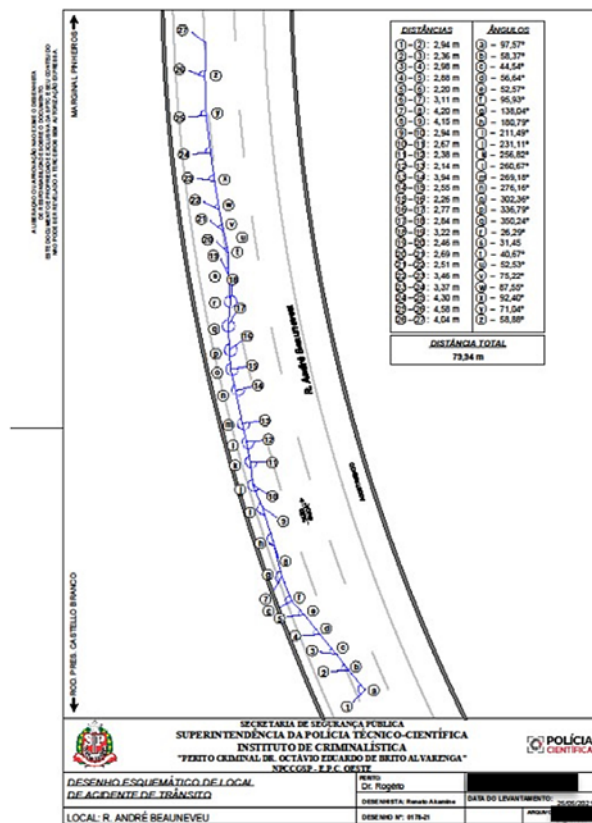


Figura 9. Desenho esquemático demonstrando os ângulos α (*slip angle*) do veículo relativos às posições indicadas na Figura 8.

6. CONCLUSÕES

O uso do levantamento tridimensional do local, mesmo dois anos depois, propiciou a reprodução da cena contida nas fotografias do local durante os exames periciais viabilizando a reconstituição virtual e possibilitou análises que antes não eram factíveis. Esta ferramenta promove a imortalização do local quando realizada durante o exame pericial e permite a reconstituição deste através da documentação fotográfica, possibilitando reanálises de casos a partir de novos elementos de prova que possam surgir ao longo do processo judicial e/ou durante a perícia no local.

AGRADECIMENTOS

À todos da Equipe de Perícias Criminalísticas Oeste-SP que auxiliaram no levantamento tridimensional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Daily, J.; Shigemura, N. e Daily, J.; “Fundamentals of Traffic Crash Reconstruction”, Sixth Printing, Ins-

titude of Police Technology and Management (IPTM), University of North Florida, Estados Unidos, 2014.

[2] "Estimating Speed from Spin Marks", Participant Guide, Georgia Public Safety Training Center, Georgia Police Academy, Estados Unidos, 2009.

[3] Rich, A., Fish-Rich, M., "Fundamentals of Statistics for Traffic Crash Reconstruction", Institute of Police Technology and Management (IPTM), University of North Florida, Estados Unidos, 2014.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Cálculo de velocidade em movimentação spin através da reconstituição de marcas pneumáticas por técnica de sobreposição de fotografias do local no levantamento tridimensional

R.M. Fonseca*, F.H. Jagosich, K.K. De Vicente, R. K. Akamine

INTRODUÇÃO

Nos exames periciais em locais de acidente de trânsito existem basicamente 4 fatores a se considerar: 1) exame(s) do(s) veículo(s) acidentado(s); 2) exame(s) da(s) vítima(s) nos casos de acidentes com vítima(s) fatal(is) no local; 3) exames da via e sua respectiva sinalização e 4) exames dos vestígios encontrados no local. Dentre esses vestígios, as marcas pneumáticas (frenagem, derrapagem) têm importância fundamental não só no entendimento da dinâmica do acidente, como também no cálculo da estimativa de velocidade, por vezes empregando cálculos simples e por vezes sendo necessários o levantamento tridimensional do local com a utilização de equipamentos modernos e uso de metodologias mais elaboradas.

Para a execução dos cálculos, em virtude da perda de estabilidade direcional ocasionando um movimento de rotação (spin) realizado pelo veículo durante o acidente, foi necessário o levantamento do local em escala através do escaneamento deste com o equipamento Laser Scanner Trimble X7® e a reconstrução das marcas pneumáticas do movimento do veículo deixadas sobre o pavimento através da sobreposição das imagens coletadas destas marcas (no momento dos exames periciais) com a utilização do software Trimble Realworks Advanced®.

Foram efetuados 11 (onze) escaneamentos para o local, com erro médio de 1 mm, sobreposição média de 76% e consistência média de 100%.

Com base nos escaneamentos, foi possível ser gerada uma nuvem de pontos do trecho da via onde ocorreu o acidente, obtendo imagens em três dimensões da via e seus arredores. Com o software Trimble Realworks® foi possível reconstituir as marcas deixadas pelo pneumático nas suas posições na nuvem de pontos, em diversos estágios de sua trajetória, desde seu início até sua posição de imobilização, com precisão milimétrica. Isto permitiu o posicionamento do veículo no



Figura 1 - Imagem do local dos fatos

Figura 2 - Imagem anterior inserida no software Trimble Realworks e com o uso da ferramenta Imaging Matching que permitiu a sobreposição da fotografia na nuvem de pontos. Em verde a reprodução das marcas pneumáticas na nuvem de pontos. (extraídas do software Trimble)



Figura 3 - Imagem da nuvem de pontos e a reprodução das marcas deixadas pelo pneumático. (extraídas do software Trimble Realworks)



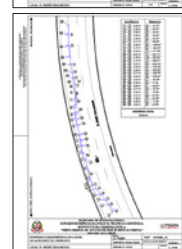
Figuras 4 a 6- Posicionamento do veículo na reprodução das marcas deixadas pelo pneumático e a dinâmica de movimento na nuvem de pontos (extraídas do software Trimble Realworks).



Figuras 7 e 8- Imagem em detalhe do posicionamento do veículo na reprodução das marcas deixadas pelo pneumático e as medições de distância e ângulos do software Trimble Realworks).

RESULTADOS

A estimativa da velocidade nesse caso leva em consideração o movimento de spin realizado após o choque contra a mureta, o que altera também o fator de arrasto, denominando-se fator de arrasto ajustado (adjusted drag factor). Tal fato é devido ao posicionamento variável do vetor de direção no qual a frente do veículo se encontra apontado (heading vector) em diferentes posições em relação ao vetor da trajetória do centro de massa do veículo (bearing vector) [1][2][3]. Desse modo, foi realizado o escaneamento tridimensional do local com o Laser Scanner Trimble X7®, sobrepondo as fotografias às imagens escaneadas e reconstituindo as marcas pneumáticas. A trajetória desenvolvida pelo veículo foi dividida em 27 intervalos dos quais foram obtidos os ângulos entre os vetores, denominado ângulo de "escorregamento" (slip angle) ou ângulo de guinada (yaw angle), bem como as distâncias percorridas pelo centro de massa em cada intervalo (offset line) os quais possibilitaram estimar a velocidade



Figuras 9 e 10- Desenhos esquemáticos.

CONCLUSÃO

O uso de levantamento tridimensional do local, realizado dois anos depois, propiciou a reconstituição da cena contida nas fotografias do local durante os exames periciais, viabilizando a reconstituição virtual e possibilitaram análises que antes não eram factíveis. Esta ferramenta promove a imortalização do local quando realizada durante o exame pericial e permite a reconstituição deste através da documentação fotográfica, possibilitando reanálises de casos a partir de novos elementos de prova que possam surgir ao longo do processo judicial e/ou durante a perícia no local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Daily, J.; Shigemura, N. e Daily, J. "Fundamentals of Traffic Crash Reconstruction", Sixth Printing, Institute of Police Technology and Management (IPTM), University of North Florida, Estados Unidos, 2014.
- [2] "Estimating Speed from Spin Marks", Participant Guide, Georgia Public Safety Training Center, Georgia Police Academy, Estados Unidos, 2009.
- [3] Rich, A., Fish-Rich, M., "Fundamentals of Statistics for Traffic Crash Reconstruction", Institute of Police Technology and Management (IPTM), University of North Florida, Estados Unidos, 2014.

Email para contato com o Autor Principal: rogerio.rmf@policiacientifica.sp.gov.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



CÁLCULO DE VELOCIDADE POR IMAGENS: Um comparativo com a metodologia clássica

F.R. Silva ^{a,*}, J.R.C. Filho ^b^a Núcleo de Perícias Criminalísticas de São José do Rio Preto, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil^b Instituto Nacional de Criminalística, Superintendência da Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: fabricio.frs@policiacientifica.sp.gov.br Tel.: +55-17-99147-1131.

Keywords: Acidente de trânsito; Teorema Trabalho – Energia Cinética; Fotogrametria; Análise de vídeo.

1. INTRODUÇÃO

A problemática envolvendo desastres automobilísticos que, recorrentemente, configurava-se como uma pauta de relevância social, vem, ao menos nos últimos anos, ocupando um preocupante papel também na saúde pública. Esse fato pode ser observado por meio da análise de dados estatísticos do Ministério da Saúde (DATASUS), os quais, considerando-se o período de 2009 a 2019, evidenciaram, ante ao contexto mencionado, um quantitativo de óbitos sempre superior aos 30.000 anuais, sendo que, no ano de 2017, por exemplo, o Seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres (DPVAT) promoveu mais de 40 mil indenizações por morte e mais de 250 mil por invalidez [1].

Em vista desse cenário crítico, evidenciado um ilícito penal, o papel da perícia criminal, em meio ao dever de punir do Estado, é de suma importância para a elucidação desse tipo de sinistro. Assim, por meio do efetivo processamento do local do evento, além da análise e da interpretação técnico – científica dos vestígios nele presentes, viabiliza-se a reconstrução dos instantes prévios ao fato consumado. Nesse contexto, a estimativa de velocidades veiculares, por vezes, é fundamental para a correta atribuição da causa.

No âmbito da Engenharia Forense, para a modelagem de problemas como, por exemplo, a colisão de veículos contra postes ou entre si, além do desenvolvimento de frenagens bruscas (por meio da ação de forças de atrito entre os seus pneumáticos e o pavimento da via), classicamente se utilizam os Fundamentos da

Mecânica Newtoniana, especificamente o Teorema Trabalho – Energia Cinética. Entretanto, a depender do caso concreto, por vezes são exíguos, além de imprecisos, os vestígios necessários para o emprego desse tipo de abordagem física.

Como possibilidade mitigadora ao problema elencado, atualmente, o exame de imagens de vídeo tem se apresentado útil na elucidação de infrações penais em geral, dentre elas, em casos que envolvam delitos de trânsito. Nessa seara, são considerados aspectos relacionados à fotogrametria, definida como a arte e a tecnologia para a obtenção de medidas confiáveis por meio de fotografias [2] que, em vista da era da ciência da informação e do consequente crescimento do poderio computacional, passou a analisar também imagens digitais, registradas, por exemplo, por Circuitos Fechados de Televisão (CFTV's).

Portanto, diante da motivação exposta, este trabalho visa ao estudo comparativo entre ambas as metodologias mencionadas, a denominada clássica, derivada da aplicação do Teorema Trabalho – Energia Cinética (subárea da Mecânica Newtoniana), e outra utilizada na área de perícia em imagens, que implica na utilização de conhecimentos de fotogrametria.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na manhã do dia 27/02/2021 foi realizado, no estacionamento principal da Academia Nacional de Polícia (ANP), um experimento controlado de frenagens bruscas veiculares com diferentes sistemas

de freio, a saber, com ou sem ABS (*Antilock Braking System*).

Os veículos utilizados, disponibilizados pela ANP, foram:

- Fiat/Palio Weekend HLX – ano/modelo 2005/2005 e cor prata (sistema de frenagem desprovido de ABS);
- Mitsubishi/L200 Triton – ano/modelo 2015/2015 e adesivado com o padrão da Polícia Federal (sistema de frenagem ABS);

Quanto ao estacionamento da ANP, tratava-se de uma via revestida por camada asfáltica com estado regular de conservação, desenvolvimento topográfico condizente com uma reta sem aparente desnivelamento e dividida por linhas seccionadas brancas (sinalização de trânsito horizontal). Outrossim, em um dos seus bordos, eram presentes cones de sinalização de tráfego do tipo barril (com bases quadradas), que auxiliaram na delimitação do espaço utilizado. Por fim, quanto à condição climática, essa estava instável, com alternâncias entre chuva e sol, fato que possibilitou a geração de amostras sob diferentes intempéries.

O experimento como um todo foi filmado sob diferentes perspectivas. As imagens resultantes, que apresentavam diferentes resoluções, tiveram o viés de simular mídias oriundas de CFTV's, cuja central foi improvisada às margens da via, sob a proteção de um gazebo. Nesse contexto, os equipamentos utilizados foram:

- Gazebo e tripés (necessários para acomodarem as câmeras);
- Monitor, cabeamentos de rede e extensões elétricas;
- Câmeras digitais da marca Intelbras e modelos: CHD – 2160VF (1080p), VHD 1010 B G3 (720p), VHD 5250 Z (1080p) e VIP E3330 Z (diferentes resoluções);
- Gravador Dvr, da marca/modelo Intelbras/MHDX 1004 e com quatro canais;

Os posicionamentos tanto das câmeras (Fig. 1) quanto da central improvisada (Fig. 2), com relação ao espaço físico onde o experimento transcorreu, são indicados na Fig. 3, a qual se trata de uma imagem aérea proporcionada por uma aeronave remotamente pilotada (*drone*). As câmeras 1, 2 e 3 operaram, respectivamente, a 25 FPS (resolução 960x1080), 15 FPS (resolução 1280x720) e 20 FPS (resolução 1920x1080).



Figura 1. Aspecto geral do aparato implementado para a sustentação das câmeras, o qual se configurou por um tripé com uma base de madeira no topo. As câmeras foram parafusadas nessa base de madeira.



Figura 2. Aspecto geral da central improvisada antes do início dos experimentos.

Com respeito ao experimento propriamente dito, esse consistiu em deslocamentos veiculares acelerados (a partir do repouso) até a estabilização da velocidade em valores aproximadamente constantes. Essa constância na velocidade deveria ser atingida até um cone de marcação previamente definido, momento em que o sistema de freio fora acionado bruscamente até a completa imobilização do veículo. Dessa forma, utilizaram-se os seguintes arranjos:

- Arranjo 1 – Fiat/Palio Weekend HLX em pista seca;

- Arranjo 2 – Fiat/Palio Weekend HLX em pista úmida;
- Arranjo 3 – Mitsubishi/L200 Triton em pista seca;

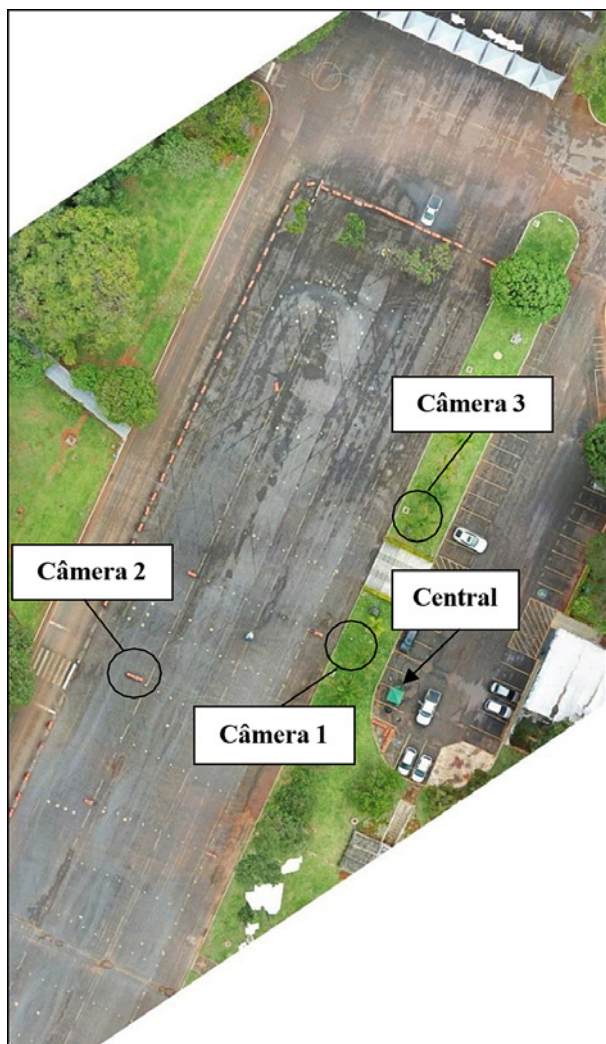


Figura 3. Imagem aérea do estacionamento da ANP.

Vale ressaltar que, para fins de segurança da equipe, foi estabelecido um limite de velocidade entre 60 – 70 km/h para cada arranjo executado.

Especificamente para o emprego da metodologia clássica (Teorema Trabalho – Energia Cinética), os dados relevantes foram os comprimentos das marcas pneumáticas depositadas sobre a via (Fig. 4). Essas medidas foram obtidas por meio de uma roda trena de medição profissional, da marca/modelo Bosch/GWM 32 e com erro nominal de ± 1 dm/100 m [3].

Já com relação ao método por imagens de vídeo, ao final, procederam-se às calibrações das câmeras com um padrão quadriculado fixado em uma placa de acrílico (Fig. 5).



Figura 4. Disposição (setas) das marcas pneumáticas resultantes de um dos arranjos realizados.

Por meio da utilização de Fotogrametria, em conjunto com o Sistema Peritus®, para cada arranjo foi obtida uma coleção de valores para velocidade dos veículos. Essas coleções possibilitaram o cálculo de um valor médio para cada amostra (câmera). Além disso, as variâncias inerentes ao método também foram geradas.



Figura 5. Aspecto geral da placa com o padrão quadriculado, utilizada para a calibração das câmeras.

Por fim, empregou-se, durante cada arranjo do experimento, um controlador de velocidade do tipo estático portátil, marca/modelo Laser Technology/LTI 20/20 TruCam, número de série TC002883, número do Inmetro 10664703 – certificado nº 15660567

(data de verificação: 27/02/2020; data de validade: 14/05/2021) e de propriedade do Ministério da Justiça e Segurança Pública (Fig. 6). Os valores aferidos pelo controlador serviram como referência para se efetuar a comparação entre as abordagens mencionadas.



Figura 6. Instante em que a velocidade veicular de um dos arranjos do experimento era aferida pelo controlador e o aspecto geral do aparelho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme descrito na seção anterior, foram realizados arranjos compostos por diferentes veículos freando bruscamente e, como primeira observação, constatou-se que aqueles dotados de sistema ABS não geraram marcas capazes de subsidiar a aplicação da metodologia clássica. Esse fato pode ser observado na Fig. 7, a qual ilustra o resultado da frenagem brusca de um dos veículos dotados de sistema ABS (Mitsubishi/L200 Triton – Arranjo 3).



Figura 7. Aspecto geral do pavimento após a frenagem brusca de um dos veículos com sistema ABS.

Com relação aos arranjos bem-sucedidos, devido à instabilidade climática, optou-se por priorizar a execução desses sob diferentes condições para o pavimento: seco e úmido. Para tanto, utilizou-se o veículo Fiat/Palio Weekend HLX e os resultados obtidos, por exemplo, via abordagem clássica [4] para o pavimento seco (Amostra 1 – $\mu = 0,85$ e $d \approx 22$ m – Fig. 8), foram:

$$V_{amostra\ 1} = 3,6 \times \sqrt{2 \times \mu \times g \times d} \cong 68,8808 \text{ km/h} \quad (1)$$



Figura 8. Aspecto geral do vestígio de frenagem brusca observado no pavimento seco e o detalhe da sua extensão (cerca de 22 metros).

Para aferir a incerteza da medida, a qual é obtida por meio da diferencial da função velocidade, não foi considerada a incerteza do valor do coeficiente de atrito. Logo, o valor obtido foi:

$$\Delta V_{amostra\ 1} = 3,6 \times \left[\frac{(\mu \times d)}{\sqrt{2 \times \mu \times g \times d}} \right] \times \Delta g + \quad (2)$$

$$3,6 \times \left[\frac{(\mu \times g)}{\sqrt{2 \times \mu \times g \times d}} \right] \times \Delta d \cong 0,3940 \text{ km/h.}$$

Portanto, o intervalo de velocidade obtido para o arranjo 1 via modelagem clássica é, em km/h:

$$68,4868 \leq V_{amostra\ 1} \leq 69,2748 \quad (3)$$

É importante ressaltar que foi utilizado para a aceleração da gravidade um valor experimental coletado em Brasília/DF [5], o qual é, em m/s, $9,7886 \pm 0,0675$.

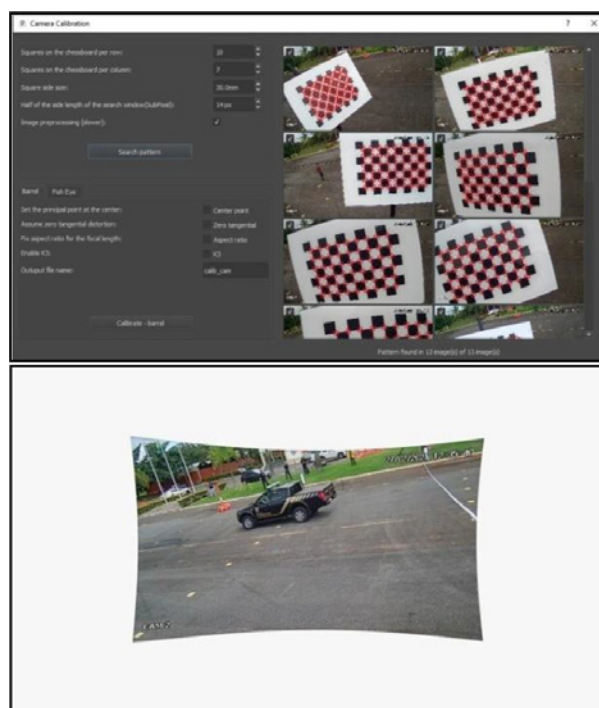
Já com relação à abordagem via imagens [6], por meio do Peritus® e em conjunto com os valores obtidos pela abordagem clássica, obtiveram-se os resultados que estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de velocidade obtidos, arredondados para uma casa decimal e em km/h, por meio das abordagens clássica e por imagem. Outrossim, também estão dispostos os valores de referência utilizados.

Amostra	Abordagem por imagem	Abordagem clássica	Valor de referência
1	Arranjo 1 – Câmera 1	68,4	69
2	Arranjo 1 – Câmera 2	---	
3	Arranjo 1 – Câmera 3	68,0	
4	Arranjo 2 – Câmera 1	69,0	66,7
5	Arranjo 2 – Câmera 2	69,0	
6	Arranjo 2 – Câmera 3	70,6	
7	Arranjo 3 – Câmera 1	71,0	70
8	Arranjo 3 – Câmera 2	69,8	
9	Arranjo 3 – Câmera 3	69,3	

Para cada par de quadros (*frames*), após corrigidas as distorções, foram efetuadas três iterações para a obtenção de um valor médio, sendo que, conforme abordado no referencial teórico, as medidas de referência (distância entre – eixos) utilizadas foram 2,437 metros¹ (~2,44 metros para o veículo Fiat/Palio Weekend HLX) e 3 metros² (Mitsubishi/L200 Triton) (Figs. 9 e 10). Ademais, também compõem a Tabela 1 os valores de referência obtidos (via controlador de velocidades), a saber, 69 km/h, 68 km/h e 70 km/h respectivamente para os arranjos 1, 2 e 3, sendo o último valor ilustrado na Fig. 11, além dos resultados obtidos pela aplicação do Teorema Trabalho – Energia Cinética (margem superior). É importante mencionar que ficou prejudicada a análise por imagens da amostra composta pelo arranjo 1/câmera 2 devido a problemas técnicos. O arranjo 3, apesar de não ter gerado marcas suficientes para a aplicação do Teorema Trabalho – Energia Cinética, pôde ser validada via abordagem por imagens.

Por fim, a Tabela 2 também apresenta comparações dos valores obtidos pelos dois métodos em relação aos valores medidos pelo controlador de velocidade (valores referência).

**Figura 9.** Interfaces do software Peritus® no que tange a remoção de distorções.

- 1 Fiat Palio Weekend HLX 1.8 8V (Flex) 2005. **Portal icarros**. Disponível em: <https://www.icarros.com.br/fiat/palio-weekend/2005/ficha-tecnica/12995>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.
- 2 Mitsubishi L200 Triton GL 2.4 (Flex) 2015. **Portal icarros**. Disponível em: <https://www.icarros.com.br/mitsubishi/l200-triton/2015/ficha-tecnica>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

	Arranjo 1			Arranjo 2			Arranjo 3		
Abordagem clássica (v_c)	$\left \frac{v_c - V}{V} \right \times 100 \cong 0,435$			$\left \frac{v_c - V}{V} \right \times 100 \cong 1,912$			---		
Abordagem por imagens (v_i) - $\left \frac{v_i - V}{V} \right \times 100$	Câmera 1	Câmera 2	Câmera 3	Câmera 1	Câmera 2	Câmera 3	Câmera 1	Câmera 2	Câmera 3
	0,870	---	1,450	1,471	1,471	3,824	1,429	0,286	1,000

Tabela 2. Análise comparativa (erros relativos percentuais) entre os valores obtidos.

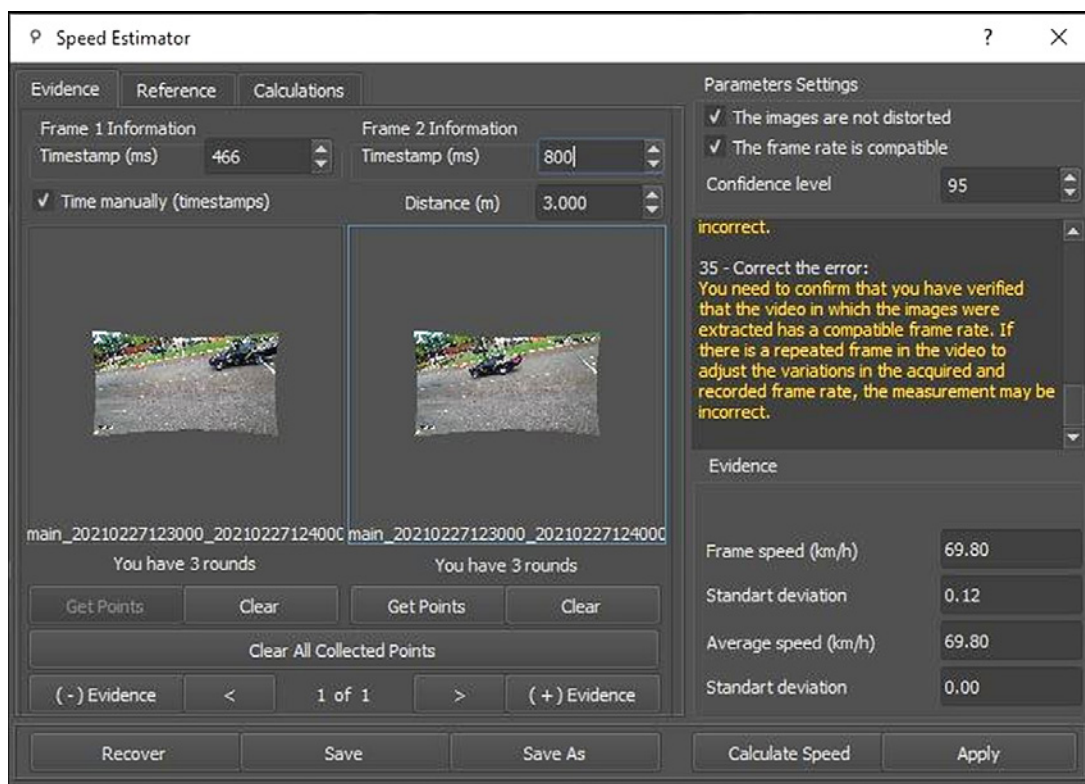


Figura 10. Interfaces do software Peritus® no que tange a aferição da velocidade veicular.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se pela viabilidade da abordagem por imagens para a obtenção de velocidades veiculares especialmente quando, no local, não haver vestígios suficientes para o emprego da abordagem clássica, ou seja, por meio da aplicação do Teorema Trabalho – Energia Cinética. Ambas as metodologias apresentaram resultados convergentes em relação aos valores aferidos por meio do controlador de velocidades, sendo observados erros relativos menores do que 2% e 4% para a modelagem clássica e para a análise por imagens, respectivamente. É importante mencionar que, para a abordagem via imagens, foram utilizadas diferentes taxas de frames e resoluções e, ainda sim, os resultados obtidos foram condizentes.



Figura 11. Extratos oriundos do controlador de velocidade para o arranjo 3.

Além disso, cumpre-se consignar a necessidade de um maior cuidado para a implementação da abordagem por imagens, haja vista a necessidade, por exemplo, de validações de tempo e velocidades, além do tratamento dos quadros de interesse com vistas a retirar deformações indesejadas. Dessa forma, caso haja vestígios suficientes de marcas pneumáticas, a abordagem via física clássica se torna menos trabalhosa. No entanto, observou-se que, sob a presença do sistema ABS somente o tratamento via imagens foi eficaz, fato que se mostrou um limitador para a aplicação do Teorema Trabalho – Energia Cinética.

Por fim, entende-se que as abordagens estudadas se complementam e se configuram como ferramentas úteis e confiáveis para a apuração da velocidade veicular em cenários de reconstrução de acidentes de trânsito, nos quais pode ser fundamental para a elucidação do fato.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Academia Nacional de Polícia/Escola Superior de Polícia (ANP/ESP) pela oportunidade de planejar e executar este trabalho e ao XXVI Congresso Nacional de Criminalística pela oportunidade de apresentá-lo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Estatísticas nacionais de acidentes de trânsito. **Por vias seguras**, 2020. Disponível em: <http://vias-segu->

[ras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais](http://vias-segu-ras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais). Acesso em: 17 de mar. de 2022.

[2] A.M.G. Tommaselli; J.F.C. da Silva; J.K. Hasegawa; M. Galo; A.P. Dal Poz. **Fotogrametria: aplicações a curta distância**. FCT 40 anos, Perfil Científico – Educacional, Presidente Prudente/SP, p. 147 – 159, 1999.

[3] GWM 32 Professional. **Sítio eletrônico BOSCH**. Disponível em: <https://www.bosch-professional.com/mz/pt/products/gwm-32-0601074000>. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

[4] L.L. de Almeida. **Acidente de trânsito: Novos métodos de cálculo de velocidade**. 1. ed. – Campinas: Editora Millennium, 2014.

[5] J.P.B. Braquehais; M.V.G. de Moraes. **Determinação experimental da aceleração da gravidade com pêndulo simples e câmeras digitais**, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282913685_Determinacao_Experimental_da_Aceleracao_da_Gravidade_com_Pendulo_Simples_e_Cameras_Digitais. Acesso em: 17 de mar. de 2022.

[6] J.R. de Carvalho Filho. **Análise fotogramétrica – estimativa de velocidade**. 2020. 11 slides. Material apresentado para a disciplina de Fundamentos de Fotogrametria e Ferramentas 3D aplicadas a Locais de Crime no I Curso de Especialização de Criminalística aplicada a Locais de Crime da Academia Nacional de Polícia/SENASP.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

CÁLCULO DE VELOCIDADE POR IMAGENS: Um comparativo com a metodologia clássica

F.R. Silva ^a, J.R.C. Filho ^b

^a Núcleo de Perícias Criminalísticas de São José do Rio Preto, Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Instituto Nacional de Criminalística, Superintendência da Polícia Federal, Brasília (DF), Brasil

Introdução

No âmbito da Engenharia Forense, para a modelagem de problemas como, por exemplo, a colisão de veículos contra postes ou entre si, além do desenvolvimento de frenagens bruscas (por meio da ação de forças de atrito entre os seus pneumáticos e o pavimento da via), classicamente se utilizam os Fundamentos da Mecânica Newtoniana, especificamente o Teorema Trabalho – Energia Cinética [1]. Entretanto, a depender do caso concreto, por vezes são exigidos, além de imprecisos, os vestígios necessários para o emprego desse tipo de abordagem física.

Como possibilidade mitigadora ao problema elencado, atualmente, o exame de imagens de vídeo tem se apresentado útil na elucidação de infrações penais em geral, dentre elas, em casos que envolvam delitos de trânsito. Nessa seara, são considerados aspectos relacionados à fotogrametria [2], definida como a arte e a tecnologia para a obtenção de medidas confiáveis por meio de fotografias que, em vista da era da ciência da informação e do consequente crescimento do poderio computacional, passou a analisar também imagens digitais, registradas, por exemplo, por Circuitos Fechados de Televisão (CFTV's).

Portanto, diante da motivação exposta, este trabalho visa ao estudo comparativo entre ambas as metodologias mencionadas, a denominada clássica, derivada da aplicação do Teorema Trabalho – Energia Cinética (subárea da Mecânica Newtoniana), e outra utilizada na área de perícia em imagens, que implica na utilização de conhecimentos de fotogrametria.

Materiais e métodos

Na manhã do dia 27/02/2021 foi realizado, no estacionamento principal da Academia Nacional de Polícia (ANP), um experimento controlado de frenagens bruscas veiculares com diferentes sistemas de freio, a saber, com ou sem ABS (*Antilock Braking System*).

Os veículos utilizados, disponibilizados pela ANP, foram:

* Fiat/Palio Weekend HLX – ano/modelo 2005/2005 e cor prata (sistema de frenagem desprovido de ABS);

* Mitsubishi/L200 Triton – ano/modelo 2015/2015 e adesivado com o padrão da Polícia Federal (sistema de frenagem ABS);

O experimento como um todo foi filmado sob diferentes perspectivas. As imagens resultantes, que apresentavam diferentes resoluções, tiveram o viés de simular mídias oriundas de CFTV's, cuja central foi improvisada às margens da via, sob a proteção de um gazebo. Nesse contexto, os equipamentos utilizados foram:

* Gazebo e tripés (necessários para acomodarem as câmeras);

* Monitor, cabecamentos de rede e extensões elétricas;

* Câmeras digitais da marca Intelbras e modelos: CHD – 2160VF (1080p), VHD 1010 B G3 (720p), VHD 5250 Z (1080p) e VIP E3330 Z (diferentes resoluções);

* Gravador Dvr, da marca/modelo Intelbras/MHDX 1004 e com quatro canais;

As câmeras 1, 2 e 3 operaram, respectivamente, a 25 FPS (resolução 960x1080), 15 FPS (resolução 1280x720) e 20 FPS (resolução 1920x1080). Vide a Figura 1.

Especificamente para o emprego da metodologia clássica (Teorema Trabalho – Energia Cinética), os dados relevantes foram os comprimentos das marcas pneumáticas depositadas sobre a via (Fig. 1). Essas medidas foram obtidas por meio de uma roda trena de medição profissional, da marca/modelo Bosch/GWM 32 e com erro nominal de ± 1 dm/100 m.



Figura 1. Disposição (setas) das marcas pneumáticas resultantes de um dos arranjos realizados.

Resultados

Com respeito ao experimento propriamente dito, esse consistiu em deslocamentos veiculares acelerados (a partir do repouso) até a estabilização da velocidade em valores aproximadamente constantes. Essa constância na velocidade deveria ser atingida até um cone de marcação previamente definido, momento em que o sistema de freio fora acionado bruscamente até a completa imobilização do veículo. Dessa forma, utilizaram-se os seguintes arranjos:

Arranjo 1 – Fiat/Palio Weekend HLX em pista seca;

Arranjo 2 – Fiat/Palio Weekend HLX em pista úmida;

Arranjo 3 – Mitsubishi/L200 Triton em pista seca;

Arranjo 1: pavimento seco ($\mu = 0,85$)

Para esse arranjo foi aferido um vestígio de frenagem de cerca de 22 metros. Logo, o valor obtido para a velocidade veicular é:

$$V_{amostra\ 1} = 3,6 \times \sqrt{2 \times \mu \times g \times d} \cong 68,8808\ km/h. \quad (1)$$

Para aferir a incerteza da medida, a qual é obtida pela equação (4), não foi considerada a incerteza do valor do coeficiente de atrito. Logo, o valor obtido é:

$$\Delta V_{amostra\ 1} = 3,6 \times \left\{ \left[\frac{(\mu \times d)}{\sqrt{2 \times \mu \times g \times d}} \right] \times \Delta g + \left[\frac{(\mu \times g)}{\sqrt{2 \times \mu \times g \times d}} \right] \times \Delta d \right\} \cong 0,3940\ km/h. \quad (2)$$

Portanto, o intervalo de velocidade obtido para o arranjo 1 via modelagem clássica é, em km/h, $68,4868 \leq V_{amostra\ 1} \leq 69,2748$.

Tabela 1. Valores de velocidade obtidos, arredondados para uma casa decimal e em km/h, por meio das abordagens clássica e por imagens (via Pertus*), além da disposição dos valores de referência utilizados (controlador de velocidade).

Amostra	Abordagem por imagem	Abordagem clássica	Valor de referência
1	Arranjo 1 – Câmera 1	68,4	69
2	Arranjo 1 – Câmera 2	---	
3	Arranjo 1 – Câmera 3	68,0	68
4	Arranjo 2 – Câmera 1	69,0	
5	Arranjo 2 – Câmera 2	69,0	
6	Arranjo 2 – Câmera 3	70,6	70
7	Arranjo 3 – Câmera 1	71,0	
8	Arranjo 3 – Câmera 2	69,8	---
9	Arranjo 3 – Câmera 3	69,3	

Conclusões

Com base nos resultados obtidos, conclui-se pela viabilidade da abordagem por imagens para a obtenção de velocidades veiculares especialmente quando, no local, não haver vestígios suficientes para o emprego da abordagem clássica, ou seja, por meio da aplicação do Teorema Trabalho – Energia Cinética. Ambas as metodologias apresentaram resultados convergentes em relação aos valores aferidos por meio do controlador de velocidades, sendo observados erros relativos menores do que 2% e 4% para a modelagem clássica e para a análise por imagens, respectivamente. É importante mencionar que, para a abordagem via imagens, foram utilizadas diferentes taxas de frames e resoluções e, ainda sim, os resultados obtidos foram condizentes.

[1] ALMEIDA, Lino Leite de. *Acidente de trânsito: Novos métodos de cálculo de velocidade*. 1. ed. – Campinas: Editora Millennium, 2014.

[2] CARVALHO FILHO, José Rocha de. *Análise fotogramétrica – estimativa de velocidade*. 2020. 11 slides. Material apresentado para a disciplina de Fundamentos de Fotogrametria e Ferramentas 3D aplicadas a Locais de Crime no 1 Curso de Especialização de Criminalística aplicada a Locais de Crime da Academia Nacional de Polícia/SENASP.

Email para contato com o Autor Principal: fabicio.frs@policiacentifica.sp.gov.br

TRABALHO
PREMIADOCLASSIFICAÇÃO
GERAL DO EVENTOREVISTA BRASILEIRA DE
CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Estudo de Caso: Determinação da Velocidade de um Veículo em Sinistro de Trânsito Por Meio da Leitura dos Códigos de Falhas de Suas Unidades Eletrônicas

H. Galperin ^{a,*}, L. Morrissy Hostin ^a, J. E. Matschinske Köster ^a^a Polícia Científica do Paraná, Curitiba (PR), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: henrique.galperin@policiacientifica.pr.gov.br. Tel.: +55-41-3281-5556.

Keywords: Atropelamento; Determinação de Velocidade; ECU.

1. INTRODUÇÃO

A determinação de velocidade em sinistros de trânsito é um dos principais focos da perícia nesta área. Este artigo apresenta um estudo de caso demonstrando um método de determinação de velocidade utilizando os dados registrados nas unidades eletrônicas de controle do veículo. É provado neste artigo que este método tem potencial de determinar a velocidade mesmo em casos em que não haja deflagração do *air-bag*, por meio de equipamentos comercializados para oficinas automotivas.

É apresentado um caso real de atropelamento, seguido de uma breve introdução teórica ao assunto, para então ser detalhado o método de determinação da velocidade do veículo, no momento do ocorrido, com alto grau de confiabilidade.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO

No ano de 2021, na cidade de Curitiba, Paraná, ocorreu um atropelamento em uma via pública da cidade, que resultou no óbito de uma pedestre. O veículo envolvido foi uma SUV de marca Land Rover, modelo Discovery TD6 HSE 7, ano de fabricação e ano modelo 2017. Foram realizadas perícias tanto no local do evento quanto em imagens capturadas por câmeras de segurança residenciais próximas ao local. Para complementar tais perícias, foi solicitada a perícia no veículo a fim de verificar a possibilidade de constatação da velocidade no momento do acidente, através de informações contidas em suas unidades eletrônicas.

Sabendo disso, os peritos se deslocaram até o veículo, custodiado em um pátio de delegacia de polícia, para a realização do exame.

Os peritos, como não dispunham de equipamento específico para fins forenses veiculares, foram munidos de ferramentas usadas em oficinas automotivas para diagnóstico, calibração e programação de unidades eletrônicas. Neste caso específico, utilizou-se o kit de marca Autel, modelo MS908S PRO, conforme ilustrado na Fig. 1.



Figura 1. Equipamento utilizado no exame (créditos: Autel Intelligent Technology Corp., Ltd).

3. PROBLEMÁTICA

No presente caso não houve deflagração dos *air-bags* do veículo. Diante de tal fato, mesmo se os peritos dispusessem de equipamento capaz de ler as informações mais detalhadas da unidade eletrônica de controle dos *airbags* (equipamento conhecido como

Crash Data Retrieval ou CDR), tal operação se tornaria inútil. Desta maneira, cientes das limitações existentes, os peritos buscaram maneiras alternativas de encontrar eventos nas memórias das unidades de controle que pudessem ser associados ao atropelamento e à velocidade do veículo no momento do fato.

4. DESENVOLVIMENTO

Veículos modernos funcionam a partir da conexão de uma ou mais unidades eletrônicas de controle, que se comunicam entre si através de um ou mais barramentos de dados. Estes barramentos de dados são expostos ao especialista que faz a manutenção e reparo do veículo através de uma porta denominada OBDII (conforme a ISO 15031-3 [1]), podendo ser observada na Fig. 2. Tal porta de comunicação, através de protocolos padronizados internacionalmente, somados a protocolos proprietários dos fabricantes, expõe dados úteis ao reparador. Entre estes, estão os códigos de falhas de diagnóstico, conhecidos em inglês pela sigla DTC (*Diagnostic Trouble Codes*).

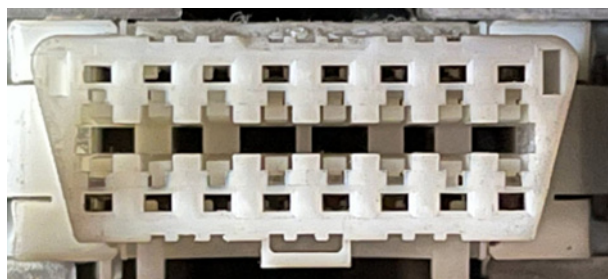


Figura 2. Porta OBDII.

Os DTCs são eventos gerados pelas unidades eletrônicas no momento em que algum evento adverso ocorre no veículo. Um exemplo típico é a detecção de uma falha em sua injeção eletrônica, que gera uma luz de alerta no painel do veículo no formato de um bico injetor. Estes eventos podem ter acontecido uma única vez no passado, estar acontecendo no momento da leitura (de forma contínua), ou ser algo com diversas aparições de forma intermitente. Estas possibilidades, dentre outras, são representadas pelo *status* da falha. Para indicar quantas vezes a falha ocorreu, caso seja intermitente, há um contador, além de um indicador de quando ela aconteceu pela primeira vez e sua última ocorrência. Opcionalmente, no momento da falha, o fabricante pode optar por gravar dados do veículo no momento em que o problema ocorreu, além de, também de forma opcional, poder gravar tais dados alguns segundos antes e alguns segundos depois do ocorrido. Estes dados extras associados à falha são denominados “quadros

de parada”, ou *freeze frames*, em inglês. Tais quadros usualmente armazenam dados como velocidade, temperatura, rotação do motor, tensão da bateria, entre inúmeros outros.

Cientes da teoria os peritos se deslocaram até o local de custódia do veículo. No local foi realizada a leitura dos códigos de falhas do veículo, para localizar ao menos um registro que pudesse ser associado ao momento do acidente e que possuísse quadro de parada com informação de velocidade do veículo. Ao conectar o equipamento à porta OBDII do veículo e realizar a leitura, constatou-se uma falha no sensor de temperatura ambiente (código P0073-17), com o *status* “Permanente”, indicando que esta falha ainda estava presente no momento da leitura (Fig. 3). Tal falha indicava que o sensor possuía tensão acima dos limites esperados, o que, em circuitos eletrônicos deste tipo, normalmente indica que a ligação elétrica com o sensor foi interrompida - provavelmente por um fio rompido. O quadro de parada associado a esta falha trazia um valor de odômetro de 29.387 km, praticamente o mesmo lido no painel do veículo no momento deste exame, que era de 29.388 km. Esta pequena diferença observada pode ser explicada pelo fato de o motorista ter continuado a movimentação do veículo ao longo de uma pequena distância após o atropelamento, fato este constatado no laudo das imagens das câmaras de segurança. Cabe informar que, após a imobilização do veículo, o mesmo foi recolhido até o pátio de custódia por meio de caminhão plataforma. O mesmo quadro de parada exibia a velocidade de 98 km/h (Fig. 4), significativamente acima do limite da via, que era de 60 km/h. Restava aos peritos, elaborar outras alternativas à falha do sensor que não o atropelamento em questão e procurar por novas evidências.

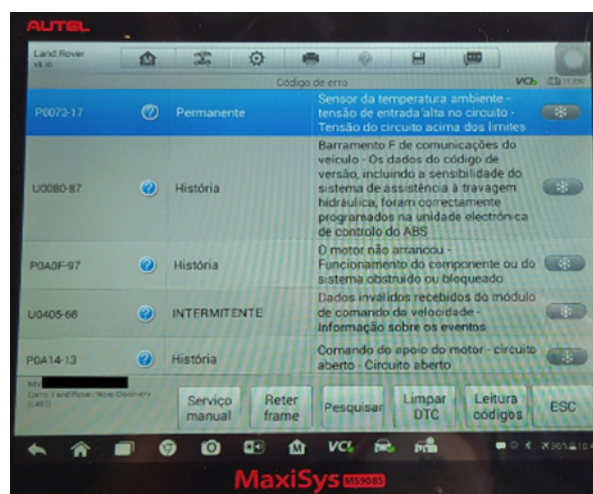


Figura 3. Fotografia da tela do equipamento de leitura das unidades eletrônicas do veículo, indicando código de falha permanente do tipo P0073-17.

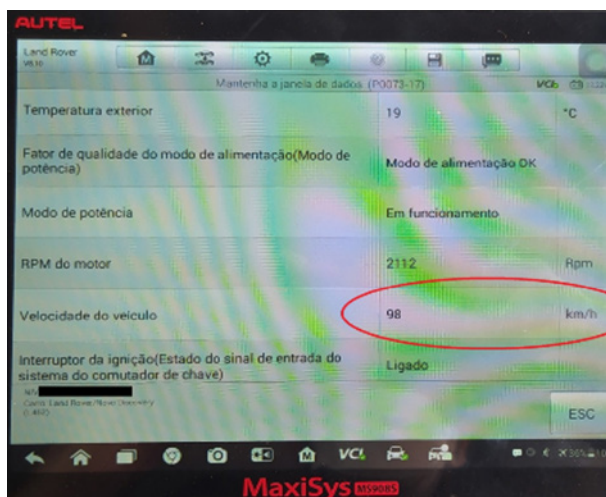


Figura 4. Fotografia da tela do equipamento de leitura das unidades eletrônicas do veículo, indicando a velocidade de 98 km/h no momento em que o código de falha P0073-17 foi registrado.

A principal hipótese de desassociação entre os dois eventos: a) atropelamento e b) falha no sensor de temperatura ambiente seria a de que o sensor não se localizaria em uma região do veículo danificada pelo atropelamento. Para averiguar esta hipótese, os peritos procuraram uma concessionária da marca, e um técnico forneceu-lhes a informação, juntamente com imagens do manual técnico do veículo, indicando que tal sensor se localizava no interior da carcaça do espelho retrovisor esquerdo, conforme apresentado na Fig. 5.

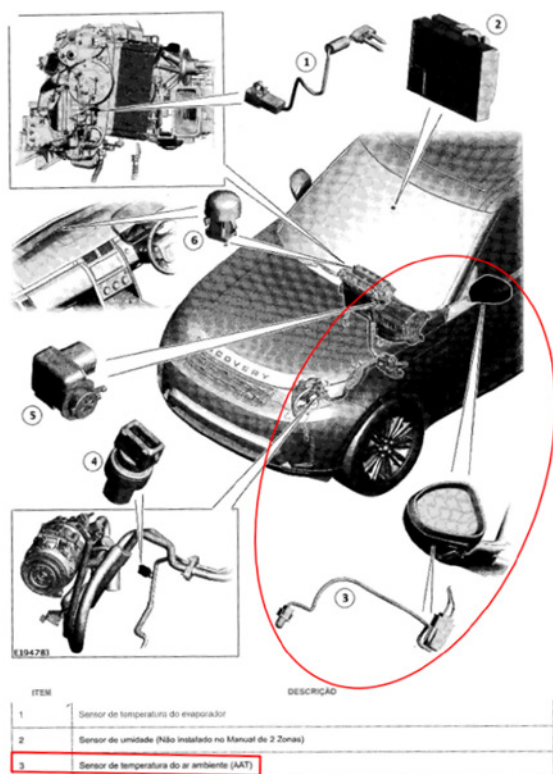


Figura 5. Localização do sensor de temperatura do ar ambiente no modelo examinado (créditos: Jaguar Land Rover Limited).

Em confronto com o veículo, pôde-se visualizar os claros danos a tal peça, conforme a Fig. 6. A análise do laudo do local do acidente de trânsito (conforme Fig. 7) corroborou com a hipótese de que os danos a esta carcaça eram compatíveis à dinâmica do acidente, e seria uma das regiões em que o corpo da vítima teria se chocado.



Figura 6. Danos no conjunto do espelho retrovisor esquerdo do veículo envolvido no atropelamento (créditos: Perito Criminal Ricardo Camilo de Sousa).

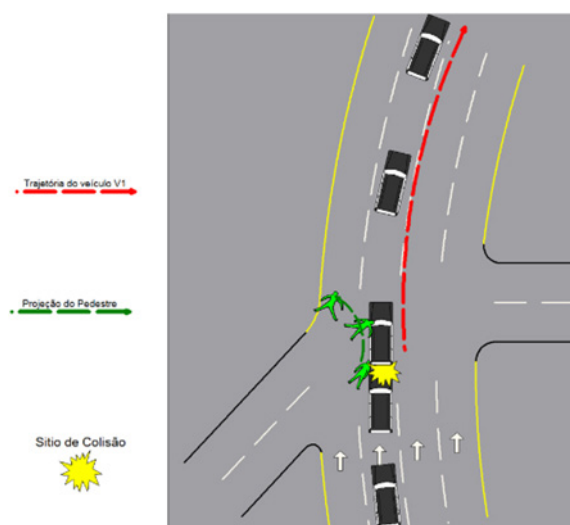


Figura 7. Diagrama da dinâmica do atropelamento retirado do laudo de local do sinistro (créditos: Perito Criminal Ricardo Camilo de Sousa).

Foram capturadas imagens de câmeras de segurança residenciais localizadas pouco antes e pouco após o sítio de colisão, considerando que não havia câmera no local exato do atropelamento. As velocidades calculadas a partir da análise das imagens indicaram que o veículo, momentos antes e após o atropelamento, trafegava com velocidades de 118 km/h e 102 km/h, respectivamente. Tal análise realizada em laudo de exame de cálculo de velocidade em registro de vídeo corrobora com a velocidade constatada através do DTC e quadro de parada de 98 km/h no exato momento do atropelamento.

Diante do exposto, ficou evidente aos peritos a correspondência entre o quadro de parada (*freeze frame*) e o acidente em questão, possibilitando afirmar que a velocidade registrada pelo veículo no momento da colisão era de 98 km/h configurando, portanto, infração de trânsito gravíssima, por transitar em velocidade superior à máxima (60 km/h) em mais de 50% (cinquenta por cento) [2], e com suas respectivas consequências na esfera criminal.

A conjugação de três laudos diferentes sobre o mesmo sinistro (local, imagens de câmera e módulos eletrônicos do veículo) aumenta a confiabilidade de suas conclusões, que obtiveram resultados complementares e harmônicos, atestando a robustez e qualidade dos exames realizados.

5. CONCLUSÕES

Este estudo de caso apresentou uma alternativa mais acessível para a leitura de dados das unidades eletrônicas de veículos para determinar a velocidade

no momento do sinistro, quando comparada às ferramentas forenses específicas. Além deste benefício, esta metodologia permite a recuperação da velocidade no momento do acidente em casos de não deflagração do *airbag* do veículo. Ao apresentar um procedimento mais acessível, este trabalho permite ao leitor reproduzir os resultados em casos similares, contribuindo para o aprimoramento de perícias na área de sinistros de trânsito nos mais diversos órgãos de Perícia Oficial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ISO 15031-3: 2004, First Edition, *Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics — Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use.*
- [2] Art. 218 III do Código de Trânsito Brasileiro - Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Retirado em 07/03/2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm



XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

ESTUDO DE CASO: DETERMINAÇÃO DA VELOCIDADE DE UM VEÍCULO EM SINISTRO DE TRÂNSITO POR MEIO DA LEITURA DOS CÓDIGOS DE FALHAS DE SUAS UNIDADES ELETRÔNICAS

H. Galperin^a, L. Morrissy Hostin^a, J. E. Matschinske Köster^a

^aPolícia Científica do Paraná, email para contato: henrique.galperin@policiacientifica.pr.gov.br

Introdução

A determinação de velocidade em sinistros de trânsito é um dos principais focos da perícia nesta área. Este artigo apresenta um estudo de caso demonstrando um método de determinação de velocidade utilizando os dados registrados nas unidades eletrônicas de controle do veículo. É apresentado um caso real de atropelamento, seguido de uma breve introdução teórica ao assunto, para então ser detalhado o método de determinação da velocidade do veículo, no momento do ocorrido, com alto grau de confiabilidade.

Contextualização

No ano de 2021, na cidade de Curitiba, Paraná, ocorreu um atropelamento em via pública da cidade, que resultou no óbito de uma pedestre. O veículo envolvido foi uma SUV de marca Land Rover, modelo Discovery, ano 2017.

Como os peritos não dispunham de equipamento específico para fins forenses veiculares, foram munidos de ferramentas usadas em oficinas automotivas para diagnóstico, calibração e programação de unidades eletrônicas.

Problemática

No presente caso não houve deflagração dos *airbags* do veículo. Diante de tal fato, mesmo se os peritos dispusessem de equipamento capaz de ler as informações mais detalhadas da unidade eletrônica de controle dos *airbags* (equipamento conhecido como *Crash Data Retrieval* ou CDR), tal operação se tornaria inútil. Desta maneira, cientes das limitações existentes, os peritos buscaram maneiras alternativas de encontrar eventos nas memórias das unidades de controle que pudessem ser associados ao atropelamento e à velocidade do veículo no momento do fato.

Desenvolvimento

Veículos modernos funcionam a partir da conjunção de uma ou mais unidades eletrônicas de controle, que se comunicam entre si através de um ou mais barramentos de dados. Estes barramentos de dados são expostos ao especialista que faz a manutenção e reparo do veículo através de uma porta denominada OBDII (conforme a ISO 15031-3 [1]).

Entre os dados que podem ser lidos através desta porta de comunicação, estão os códigos de falhas de diagnóstico, conhecidos em inglês pela sigla DTC (*Diagnostic Trouble Codes*), os quais são eventos gerados pelas unidades eletrônicas no momento em que algum evento adverso ocorre no veículo. Opcionalmente, no momento da falha, o fabricante pode optar por gravar dados do veículo no momento em que o problema ocorreu, com por exemplo velocidade, temperatura, rotação do motor, tensão da bateria, entre inúmeros outros. Estes dados extras associados à falha são denominados "quadros de parada", ou *freeze frames*, em inglês.

Após serem lidos os DTCs do veículo, foi observada uma falha no sensor de temperatura ambiente (código P0073-17), com o status "Permanente", indicando que ainda estava presente no momento da leitura (Fig. 1). O código de erro indicava que o sensor possuía tensão acima dos limites esperados, o que, em circuitos eletrônicos deste tipo, normalmente indica que a ligação elétrica com o sensor foi interrompida - provavelmente por um fio rompido. O quadro de parada (*freeze frame*) associado a esta falha trazia um valor de odômetro de 29.387 km, praticamente o mesmo lido no painel do veículo no momento deste exame, que era de 29.388 km, não sendo idêntico pois houve movimentação do veículo após o sítio de atropelamento pelo motorista. O mesmo quadro de parada exibía a velocidade de 98 km/h (Fig. 2), significativamente acima do limite da via, que era de 60 km/h.

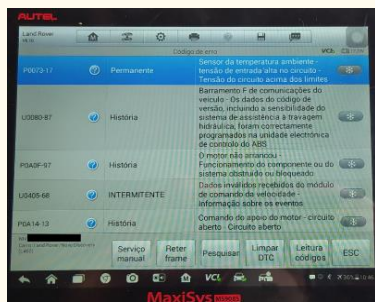


Figura 1 - Fotografia da tela do equipamento de leitura das unidades eletrônicas do veículo, indicando código de falha permanente do tipo P0073-17.

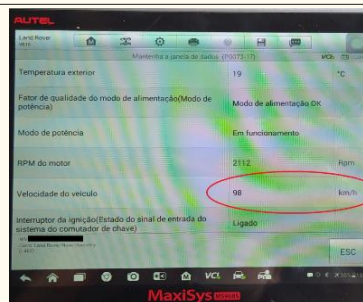


Figura 2 - Quadro de parada indicando a velocidade de 98 km/h no momento em que o código de falha P0073-17 foi registrado.

Restava aos peritos elaborar outras alternativas à falha do sensor que não o atropelamento em questão e procurar por novas evidências. A principal hipótese de desassociação entre os dois eventos: a) atropelamento e b) falha no sensor de temperatura ambiente, seria a de que o sensor não se localizaria em uma região do veículo danificada pelo atropelamento. Para averiguar esta hipótese, foi obtida, junto com uma concessionária da marca informação a respeito deste sensor, conforme apresentado na Fig. 3, indicando que tal sensor se localizava no interior da carcaça do espelho retrovisor esquerdo.



Figura 3 - Localização do sensor de temperatura do ar ambiente no modelo examinado (créditos: Jaguar Land Rover Limited)

Em confronto com o veículo, pôde-se visualizar os claros danos no espelho retrovisor esquerdo. A análise do laudo do local do acidente de trânsito corroborou com a hipótese de que os danos a esta carcaça eram compatíveis à dinâmica do acidente, e seria uma das regiões em que o corpo da vítima teria se chocado.

Diante do exposto, ficou evidente aos peritos a correspondência entre o quadro de parada (*freeze frame*) e o acidente em questão, possibilitando afirmar que a velocidade registrada pelo veículo no momento da colisão era de 98 km/h configurando, portanto, infração de trânsito gravíssima, por transitar em velocidade superior à máxima (60 km/h) em mais de 50% (cinquenta por cento) [2], e com suas respectivas consequências na esfera criminal.

Conclusões

Este estudo de caso apresentou uma alternativa mais acessível para a leitura de dados das unidades eletrônicas de veículos para determinar a velocidade no momento do sinistro, quando comparada às ferramentas forenses específicas. Além deste benefício, esta metodologia permite a recuperação da velocidade no momento do acidente em casos de não deflagração do *airbag* do veículo. Ao apresentar um procedimento mais acessível, este trabalho permite ao leitor reproduzir os resultados em casos similares, contribuindo para o aprimoramento de perícias na área de sinistros de trânsito nos mais diversos órgãos de Perícia Oficial.

Referências Bibliográficas

- [1] ISO 15031-3: 2004, First Edition, *Road vehicles — Communication between vehicle and external equipment for emissions-related diagnostics — Part 3: Diagnostic connector and related electrical circuits, specification and use.*
- [2] Art. 218 III do Código de Trânsito Brasileiro - Lei Nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Retirado em 07/03/2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm

Estudo de caso: reanálise de local de atropelamento e reconstituição da fratura do para-brisa utilizando técnica de levantamento 3D

L.P. Antunes^{a*}, K.K. De Vicente^a

a Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: luciana.lpa@policiacientifica.sp.gov.br. Tel.: +55-11-3814-4742*

Keywords: Traffic accident; Pedestrian accident reconstruction; Laser scanner; Congresso Nacional de Criminalística.

1. INTRODUÇÃO

O surgimento de novas tecnologias de levantamento topográfico tem propiciado a reanálise de casos e responder questionamentos importantes, por permitir a obtenção de mais elementos para a elucidação dos fatos, a formação da convicção e apuração de responsabilidades.

O caso em questão trata-se de um atropelamento ocorrido em uma feira pública, no qual a vítima sofreu lesão corporal gravíssima. Imagens do veículo e do local foram divulgadas pela mídia na época. A perícia realizada no local, quando dos fatos em 2012, por um perito que atualmente se encontra aposentado, constou que o veículo do acusado após o atropelamento ainda percorreu um trecho da via, fez uma conversão a direita e somente parou após se abalroar contra um caminhão que descarregava alimentos na feira, ocasião em que o motorista (acusado) foi detido por populares.

Em 2019 foram apresentados pareceres técnicos pela defesa do acusado com cálculos de velocidade. Visando responder aos questionamentos levantados pelos pareceristas, o caso foi redesignado e realizamos uma nova perícia no local dos fatos e no veículo envolvido utilizando abordagem tridimensional, com o emprego de novas tecnologias de levantamento topográfico, drone e *Laser scanner* 3D, abordagens que não se encontravam disponíveis em 2012. Tais análises, permitem a obtenção de nuvens de pontos e a inclusão na cena de elementos coletados por outros meios de prova como fotografias e

depoimentos, podendo ser utilizados para o cálculo da estimativa da velocidade do veículo e validação ou descarte de versões e hipóteses apresentadas pelas partes.

2. OBJETIVOS

Este trabalho teve por objetivo apresentar a reanálise do local do atropelamento e do veículo envolvido, por meio do emprego de tecnologia tridimensional, em resposta aos questionamentos dos pareceristas a respeito da velocidade. Além de comparar o cálculo da área de impacto do corpo da vítima sobre o para-brisa apresentado no Parecer Técnico, a partir de uma fotografia em 2D, com o obtido com o escaneamento 3D realizado no exame complementar; no último caso, empregando análise de pontos coincidentes entre a nuvem de pontos obtida com o levantamento tridimensional do veículo e uma fotografia registrada no local pelo fotógrafo técnico pericial.

3. METODOLOGIA

O levantamento topográfico tridimensional do local foi obtido com o emprego de drone (Nº SISANT: PP- 991318777, fabricante *Parrot*, modelo ANAFI; Nº de série: PS728000BA8H07958.). A nuvem de pontos gerada foi processada com o *Software Trimble Reveal*, versão 2.1.0.48 e utilizada para a obtenção de animações e reconstrução da cena do acidente. Utilizamos no cálculo da estimativa da velocidade do veículo o método proposto por Searle, 1983 [1].

Realizamos o escaneamento do veículo para a obtenção das medidas da área fraturada do para-brisa após o acidente. Neste exame, foi empregado o *Laser scanner Trimble X7*® com o *software Trimble Realworks Advanced*® e *Trimble Perspective 2.0.1.1316*®, possibilitando realizar a reconstrução computacional do para-brisa, através da sobreposição entre uma fotografia do veículo registrada no local dos fatos e a nuvem de pontos do veículo escaneado em 2020 (análise de pontos coincidentes).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Reconstrução simulada do local e do acidente por meio do levantamento 3D e análise computacional

O levantamento 3D do local realizado através de imagens de drone, juntamente com os vestígios coletados durante a perícia no dia dos fatos e depoimentos permitiram estimar, pelo método de Searle [1], a velocidade mínima de 57,6km/h do veículo no momento do atropelamento e a velocidade máxima de 69km/h, velocidade esta superior à da via (40km/h) e a que os assistentes técnicos apontaram em seus pareceres. Nos pareceres a velocidade calculada não foi superior a 53,44km/h, o que se deve ao fato da não utilização do fator de correção do cálculo do método de Searle [1] e/ou utilização de dados divergentes dos depoimentos apresentados no processo.

O levantamento tridimensional do local dos fatos apresentado nas Fig. 1 e 2, evidencia todo o deslocamento percorrido pelo motorista após o atropelamento até o seu ponto de parada, quando veio a abalroar contra um caminhão da feira pública e permite visualizar em uma mesma imagem os dois eventos, com a vista de topo.



Figura 1. Imagem representativa do trecho percorrido pelo veículo na animação da dinâmica do evento, baseada nos depoimentos. As setas indicam as posições do atropelamento e do abalroamento.

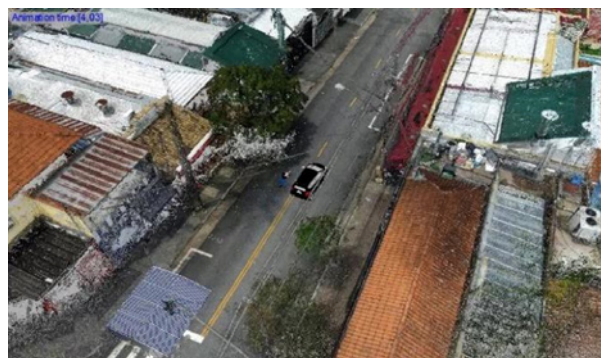


Figura 2. Imagem de um trecho da animação da dinâmica do atropelamento baseada nos depoimentos – imediatamente após o atropelamento da vítima.

4.2 Reconstrução computacional da área da fratura do para-brisa do veículo devido ao embate com o corpo da vítima

A reconstrução computacional do vidro para-brisa foi possível por meio do escaneamento do veículo envolvido no atropelamento, nesta análise foi obtida uma nuvem de pontos, a partir da qual foram geradas imagens tridimensionais do mesmo. Realizamos a validação das medidas aferidas pela nuvem de pontos mediante a sobreposição de imagens do veículo com um círculo de papel de 24cm de diâmetro aderido ao seu para-brisa, a medida exata deste círculo foi a aferida através das ferramentas de medição do *software*, o que confirmou a precisão e confiabilidade desta técnica.

A sequência de fotografias registradas em diferentes ângulos da dianteira do veículo ilustra as deformações ópticas decorrentes da angulação da câmera em relação ao objeto, dependendo do ângulo de posicionamento da câmera o círculo de papel se transforma em uma elipse, demonstrando a limitação da medição direta de dimensões a partir de uma fotografia, que sem as devidas correções, gera erros de cálculos da área de dano/impacto, aqui realizada pela nuvem de pontos Fig 3, 4 e 5 [2].

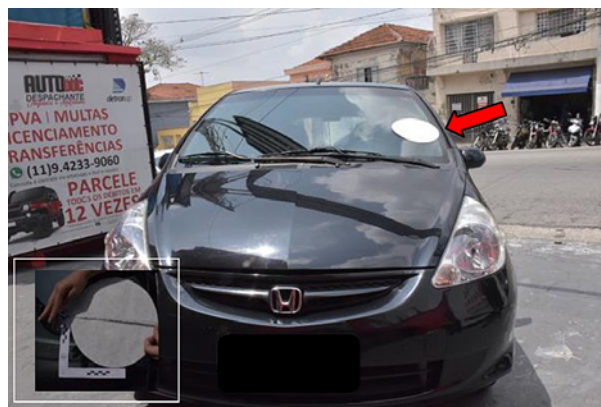


Figura 3. Fotografia do veículo Honda Fit obtida quando do seu escaneamento, realizado em 21/10/2020. Posição frontal da câmera. Detalhe do círculo de papel posicionado em seu para-brisa.



Figura 4. Fotografia do veículo Honda Fit obtida quando do seu escaneamento, realizado em 21/10/2020. Posição lateral da câmera. Detalhe do círculo de papel que na fotografia se transforma em uma elipse.

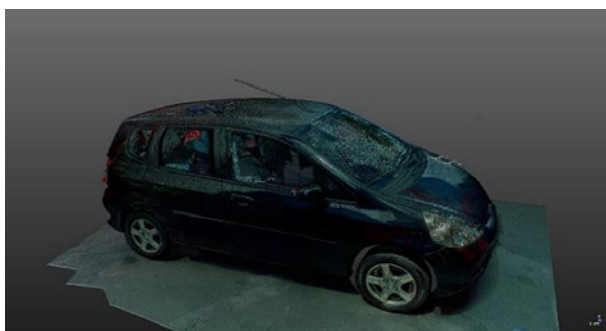


Figura 5. Nuvem de pontos obtida com o escaneamento do veículo Honda Fit. Escaneamento realizado em 21/10/2020 com a utilização do *Laser scanner Trimble X7* e dos softwares: *Trimble Perspective 2.0.1.1316* e *Trimble Realworks 11.3.2.134*.

No Parecer Técnico, a área do dano decorrente do impacto do corpo da vítima foi aferida a partir da medição direta da área da fratura do para-brisa do veículo (um objeto tridimensional), com base em uma fotografia em 2D de baixa resolução divulgada pela mídia, não sendo considerado o efeito de distorções decorrentes do posicionamento e angulação da câmera, quando da captura da imagem Fig. 6. O desconhecimento destes fatores, somado a uma baixa qualidade de imagem apresentada no parecer, torna pouco precisa qualquer obtenção de dados de medição a partir da imagem apresentada, como o valor calculado da área do dano [2]. A área da fratura no para-brisa foi utilizada no Parecer Técnico para estimar velocidade do veículo no momento do atropelamento. Ressaltamos que o cálculo de velocidade baseado em danos requer a avaliação de diversos fatores, os quais podem ser obtidos em experimentos de *crash-tests* específico para cada veículo e realizado em condições controladas e previamente determinadas. A ausência do conhecimento destes dados (que muitas vezes se configuram segredo industrial) inviabilizam a validação de

cálculo a respeito da velocidade baseado em danos decorrentes de embates, como preconiza o Manual de Procedimentos do Instituto de Criminalística de São Paulo [3].

A análise realizada no exame complementar de sobreposição de pontos coincidente entre uma fotografia oficial, obtida quando da perícia na data do fato, e as imagens da nuvem de pontos geradas no escaneamento, permitiu calcular a área do dano resultante do embate do corpo da vítima sobre a porção esquerda do vidro para-brisa Fig. 7 e 8. A área calculada foi de $0,17\text{m}^2$, uma área 35,3% maior do que a calculada no Parecer Técnico por medição direta na fotografia. O cálculo da área determinado pela análise de pontos coincidentes foi realizado como padronização de uma metodologia confiável para a realizações de medições precisas em objetos/veículos/pessoas quando da disponibilização de fotografias e permite a sua inserção e posicionamento na cena do crime, mesmo após anos da ocorrência do fato.

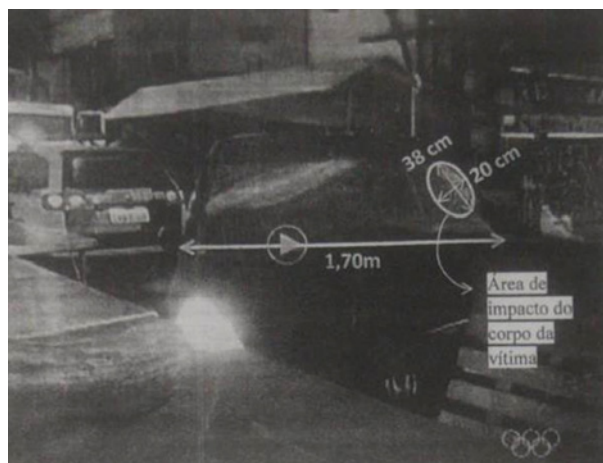


Figura 6. Imagem extraída da mídia e utilizada no Parecer Técnico para a obtenção de medidas, tendo como base a largura do veículo. (extraída do parecer técnico).



Figura 7. Imagem do veículo no local dos fatos inserida no software *Trimble Realworks* e o uso da ferramenta *ImagingMatching* que permitiu a sobreposição da fotografia na nuvem de pontos através de pontos fixos. A barra amarela permite alternar entre a imagem e a nuvem de pontos (extraídas do software *Trimble Realworks*).



Figura 8. Visualização do recorte da nuvem de pontos após a sobreposição de pontos coincidentes com a fotografia do veículo. Escaneamento realizado com o *Laser scanner Trimble X7* e dos *softwares: Trimble Perspective 2.0.1.1316* e *Trimble Realworks 11.3.2.134* – ferramenta: *image Matching* (coincidências de mesmos pontos fixos na imagem na nuvem de pontos)

5. CONCLUSÕES

O emprego de abordagens de levantamento tridimensional possibilitou a reprodução da cena do atropelamento, com base nos vestígios constatados no local e nos depoimentos e o cálculo correto da velocidade pelo método de Searle. Também permitiu a reconstituição virtual do vidro para-brisa do veículo com a combinação de uma fotografia oficial e a nuvem de pontos geradas no escaneamento do veículo, uma análise que anteriormente não era factível e que tem o potencial de ser empregada para a inserção na cena de crime de novos elementos de prova, que possam

surgir ao longo do processo judicial e/ou durante a perícia no local.

6. AGRADECIMENTOS

A todos da Equipe de Perícias Criminalísticas Oeste-SP que auxiliaram no levantamento tridimensional e à *Trimble* junto com a *Santiago & Cintra* que nos auxiliou fornecendo os dados capturados pelo drone e licenças temporárias de *softwares* para análises.

E a todos da Superintendência da Polícia Técnico-Científica que sempre nos apoiaram no avanço tecnológico permitindo o aprimoramento dos exames periciais.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. A. Searle. *The Trajectories of Pedestrians, Motorcycles, Motorcyclists, etc., Following a Road Accident*. SAE International by University of New South Wales (1983)
- [2] T. Bucher. *Measurement of distance and height in images based on easy attainable calibration parameters*. *Intelligent Vehicles Symposium. IV 2000. Proceedings of the IEEE. Anais... IEEE*. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/898361/>. (2000)
- [3] *Manual de Procedimentos Básicos de Laboratório do Centro de Exames, Análises e Pesquisas (CEAP) do Instituto de Criminalística do Estado de São Paulo*. (2009).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Estudo de caso: reanálise de local de atropelamento e reconstituição da fratura do para-brisa utilizando técnica de levantamento 3D

L. P. Antunes, K.K. De Vicente

Introdução

- O surgimento de novas tecnologias de levantamento topográfico permitiram a reanálise em 2019/2020 de um caso de atropelamento ocorrido em 2012 em uma feira pública, no qual a vítima sofreu lesão corporal gravíssima (Fig. 1 e 2).

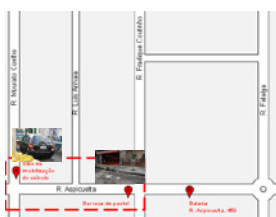


Figura 1: Desenho esquemático e fotografias do percurso de interesse e dos eventos.



Figura 2: Local quando da chegada da perícia realizada em 2012.

- Realizamos o levantamento do local e do veículo com tecnologias tridimensionais. Estes dados, permitiram responder aos questionamentos da promotoria a respeito da validade do conteúdo de três Pareceres Técnicos apresentados pela defesa do acusado.

Material e Métodos

- Análise de três pareceres técnicos, de depoimentos do processo e dos laudos anteriores;
- Levantamento topográfico tridimensional do local e escaneamento do veículo (Fig. 3 e 4);
- Velocidade Calculada pelo Método Searle [1].



Figura 3: Drone SISANT, modelo ANAFI. A nuvem de pontos gerada no Software Pix4D foi processada com o Software Trimble Realworks, versão 2.1.1.0.48.

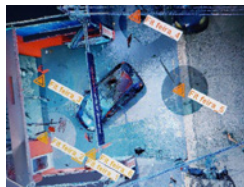


Figura 4: Imagem da nuvem de pontos do escaneamento do veículo em 6 pontos. Obtida com o laser scanner Trimble X7* e processada com os softwares Trimble Realworks Advanced® e Perspective 2.0.1.1316®.

Resultados

Reconstrução simulada do local e do acidente por meio do levantamento 3D e análise computacional

- O levantamento utilizando drone permitiu o posicionamento do veículo do acusado, da vítima e de outras pessoas que estavam ao redor da mesma barraca de feira no momento do atropelamento e a refutar a versão apresentada no parecer a respeito desta distribuição na via.
- Todo o percurso do veículo foi mapeado na nuvem de pontos e na animação, aqui demonstrado por fotografias (Fig. 5 e 6).



Figura 5: Fotografia da animação de visão de topo posterior do veículo e do seu percurso.



Figura 6: Fotografias obtidas da animação de visão de topo posterior do veículo, percorrendo o trecho do atropelamento e do abaloamento.

- A velocidade calculada com o método Searle, baseada em depoimentos e no levantamento do local foi de no mínimo de 57km/h. Valor maior do que a velocidade calculada nos pareceres ($\leq 53\text{km/h}$).
- Os pareceres divergiam entre si, quanto a metodologia, aplicação ou não do fator de correção método Searle e aos dados coletados dos testemunhos.

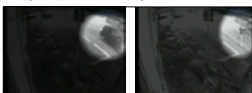


Figura 7: Frames retirados no vídeo. Detalhe do veículo e do pedestre.

- O vídeo divulgado na mídia demonstra o veículo do acusado logo após o evento do atropelamento e testemunha correndo atrás do mesmo (Fig. 7).

E-mail para contato com o Autor Principal: luciana.lpa@policiacientifica.sp.gov.br

Resultados

Reconstrução computacional da área da fratura do para-brisa do veículo devido ao embate com o corpo da vítima



Figura 8: Imagem extraída da mídia e utilizada no Parecer Técnico para a obtenção de medidas, tendo como base a largura do veículo.

- A defesa do acusado apresentou uma análise da área da fratura do para-brisa do veículo, aferida a partir de uma fotografia de baixa resolução, não considerou o efeito de distorções decorrentes do posicionamento e angulação da câmera, quando da captura da imagem, o que tornou imprecisa a medição realizada (Fig. 8) [2].
- Este cálculo foi empregado pela defesa, como base para o cálculo da velocidade, método que depende de diversos fatores de complexa obtenção e reprodutibilidade e que não é validado pelo IC- São Paulo [3]. O trabalho de reconstrução do para-brisa objetivou a obtenção de medidas precisas da área da fratura, principais elementos utilizados no cálculo empregado.



Figura 9 e 10: Imagem do veículo Honda Fit obtida quando do seu escaneamento. Posições frontal e lateral direita da câmera. De acordo com a posição da câmera, o círculo de papel aderido ao para-brisa se transforma em elipse.

- Realizamos o escaneamento do veículo em diferentes posições, a nuvem de pontos gerada permitiu a obtenção de imagens tridimensionais, as quais foram utilizadas na análise de pontos coincidentes com uma foto obtida na perícia do local (Fig. 11 a 14).



Figura 11 a 13: Imagem da nuvem de pontos gerada com o escaneamento do veículo em 6 pontos (esquerda), fotografia oficial obtida na perícia do local (central) e imagem da sobreposição da nuvem de pontos com a fotografia (direita). Análise de pontos coincidentes - softwares Laser scanner Trimble X7*, Realworks Advanced® e Perspective.



Figura 14: Visualização do recorte da nuvem de pontos após a sobreposição de pontos coincidentes com a fotografia do veículo.

- A área calculada foi de 0,17m², uma área 35,3% maior do que a aferida por medição direta, a partir de uma imagem extraída de mídia utilizada no Parecer Técnico.
- Esta metodologia permitiu a realização de medições com maior precisão do que a aferida no parecer técnico. E possibilitou o posicionamento de elementos na cena do crime, mesmo após anos da ocorrência do fato.

Conclusão

- O emprego de abordagens de levantamento tridimensional possibilitaram a reprodução da cena do atropelamento, com base nos vestígios constatados no local e nos depoimentos e o cálculo correto da velocidade pelo método de Searle.
- Permitiu a reconstituição virtual do vidro para-brisa do veículo com a combinação de uma fotografia oficial e a nuvem de pontos geradas no escaneamento do veículo, uma análise que anteriormente não era factível e que tem o potencial de ser empregada para a inserção na cena de crime de novos elementos de prova, que possam surgir ao longo do processo judicial e/ou durante a perícia no local.

Agradecimentos

- Agradecemos a todos da Equipe de Perícias Criminalísticas Oeste-SP, a Trimble junto com a Santigo & Cintra e a todos da Superintendência da Polícia Técnico-Científica que sempre nos apoiaram no avanço tecnológico, permitindo o aprimoramento dos exames periciais.

Bibliografia

- J. A. Searle. The Trajectories of Pedestrians, Motorcycles, Motorcyclists, etc., Following a Road Accident. SAE Technical Paper 831622 (1983).
- T. Bucher. Measurement of distance and height in images based on easy attainable calibration parameters. Intelligent Vehicles Symposium. IV 2000. Proceedings of the IEEE. Anais IEEE. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/898361/>. (2000)
- Manual de Procedimentos Básicos de Laboratório do Centro de Exames, Análises e Pesquisas (CEAP) do Instituto de Criminalística do Estado de São Paulo. (2009).

Uma morte e um CFTV longínquo: como o esforço pericial e o uso da tecnologia levaram à solução de um crime e à inovação multimídia

O.E.M.V. e R. Penna^a, J.J. Duarte^a

Polícia Científica de Santa Catarina (SC), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: odicsan@gmail.com Tel.: +55-48-99660-1389.*

Keywords: Acidente de Trânsito; Virtualização de Local; Laudo multimídia; Reconstrução.

1. INTRODUÇÃO

Como é cediço, o acionamento pericial não é imediato após uma ocorrência. O *post factum* pode durar minutos, horas ou mesmo dias e neste interstício, muita informação pode ser perdida. Neste diapasão, a qualidade do trabalho do perito possui relação direta com este intervalo, ou seja, quanto menor o tempo transcorrido, maior a probabilidade de uma análise de cena exitosa.

Não obstante, há que se considerar, também, quanto esforço o profissional empenhará na realização do exame e qual seu arcabouço de conhecimento para a análise situacional. Igualmente importantes, são os recursos que o experto dispõe (sejam próprios ou estatais) para a realização do seu mister com eficácia e eficiência. Contudo, dispor das melhores técnicas e meios pode ser insuficiente, se o chamamento ocorrer após a completa limpeza ou comprometimento da cena.

Neste trabalho apresentaremos como o esforço de equipe, aliado à um sistema de CFTV longínquo, permitiu a criação de novas técnicas, culminando na determinação de autoria, materialidade e a dinâmica do evento – chegando-se à tríade razão de ser do Laudo Pericial. Após isso, será demonstrado como o resultado se tornou um anexo multimídia ao Laudo principal, tudo a partir de um local completamente desfeito.

2. O FATO

Já passava das 20h40m quando em um grupo de WhatsApp da cidade surgiu a notícia... Houvera um acidente na rodovia BR116, no perímetro urbano,

envolvendo três veículos e, como resultado, uma vítima fatal.

As informações subsequentes apontavam que uma camioneta Equinox teria capotado e colidido “teto a teto” com um automóvel Pálio que trafegava em sentido oposto.

Enquanto isso, os colegas do Instituto Médico Legal eram acionados para o recolhimento da vítima do Pálio, mas sem manifestações pela presença do Instituto de Criminalística.

Cerca de três horas depois, por volta das 23h30m, o Delegado plantonista fez contato, solicitando que “fossemos à delegacia para esclarecer uma pequena dúvida”. Chegando à unidade policial, os Policiais Rodoviários Federais que atenderam a ocorrência prestavam declarações. As narrativas eram incertas, mas em resumo davam conta que a Equinox colidira em um Gol, capotado e atingido o Pálio que vinha em sentido contrário. A condutora da Pálio faleceu no local e os demais condutores encontravam-se no hospital. Neste quadro de imprecisões, o Delegado, então, solicitou que “*déssemos um pulinho no local do evento para dar uma olhada*”. Aquiescendo, deslocamo-nos até o sítio dos fatos – em conjunto com a PRF. Ao chegarmos, nenhuma pessoa estava pelo local, a iluminação era precária, os veículos já haviam sido retirados e o ambiente já havia sido limpo pelo Corpo de Bombeiros. Tentamos, ainda, obter imagens das câmeras de monitoramento da rodovia, administradas pela Concessionária Autopista Planalto Sul, entretanto os equipamentos da região estavam inoperantes. Ou seja, não havia sequer um elemento que pudesse ser levado em consideração

para a reconstrução do cenário do acidente, com vistas a esclarecimentos sobre a dinâmica do que ocorrera.

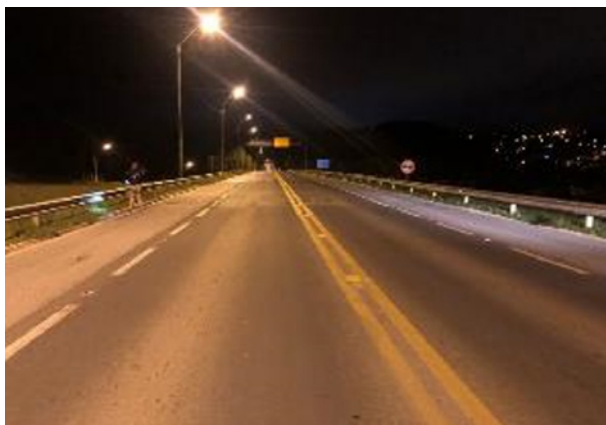


Figura 1. Local quando da chegada da perícia



Figura 2. Local quando dos fatos – obtido em grupo de mensagens

2.1. O dia seguinte

Logo pela manhã recebemos algumas fotos capturadas por cidadãos que estiveram no local, entretanto não agregavam qualquer fato novo ao que já sabíamos.

Deslocamo-nos, então, ao local para onde os veículos foram recolhidos, na esperança de termos algum cintilo sobre a dinâmica dos fatos. Procedemos um vasto registro fotográfico dos três veículos envolvidos, pois, àquela altura tentaríamos, ao menos, reconstruí-los virtualmente.



Figura 3. Fiat Pálio no dia seguinte aos fatos



Figura 4. GM Equinox no dia seguinte aos fatos



Figura 5. VW Gol no dia seguinte aos fatos

Retornamos, então, ao sítio dos fatos intencionando observar algo que a presença de luz natural permitisse. Não obstante a limpeza na noite anterior feita pelo Corpo de Bombeiros, colaboradores da concessionária faziam a manutenção do perímetro, retirando, praticamente, tudo que ainda sobrava de útil para fins periciais.

À primeira vista, nada efetivo. Apenas restos de peças de veículos amontoados às margens da via e marcas de frenagem no asfalto que não poderiam ser atribuídas a nenhum dos envolvidos. Sabia-se, até então, que a Equinox e o Gol trafegavam no mesmo sentido e a colisão havida entre ambos fora na região dianteira direita da Equinox e a lateral esquerda do Gol, cujo condutor estaria embriagado. Após esta colisão, a Equinox capotou e colidiu com o Pálio, que trafegava em sentido contrário. Segundo uma testemunha, a Equinox e um outro veículo estariam fazendo um “*racha*” anteriormente ao ponto de colisão.

A grande dúvida era onde estava cada veículo e, por consequência, qual seria o real ponto de colisão:

- Hipótese 1 (H1): O Gol trafegava na faixa de aceleração e a Equinox estava na faixa de rolamento, vindo a invadir a faixa do Gol;
- Hipótese 2 (H2): O Gol trafegava na faixa de rolamento e a Equinox estava na faixa de rola-

mento contraria (na contramão) e ao retornar à faixa de rolamento correta acertou o Gol;



Figura 6. Hipóteses 1 e 2

Solicitamos o fechamento da via e realizamos alguns testes com uma viatura Fiesta, para verificar se seria possível observar alguma marca de pneu, bem como o comportamento do veículo durante o trajeto, novamente sem sucesso.

Por fim, buscamos auxílio da concessionária da GM/Chevrolet na cidade. Buscávamos amparo para a leitura de algum módulo existente na Equinox, objetivando encontrar informação de qualquer natureza. Eles tentaram, mas, sem êxito.

2.2. A sequência

Solicitamos à PM a realização de um voo com drone, para registro aéreo do local, no afã de se tentar provar uma hipótese. Foi possível ter uma dimensão do *loci*, mas estávamos longe de resolver o problema.

Dois dias depois, fomos instados a comparecer a uma empresa nas proximidades dos fatos. Segundo a Delegacia, eles possuíam câmeras e o acidente fora registrado.

Bingo! Problema resolvido! Que nada...

Eram 3 câmeras (cam13, 7 e 5) que, pela distância e qualidade dos equipamentos, capturaram apenas luzes e sombras. E era isso o que tínhamos para trabalhar. Não obstante, o ponto de impacto encontrava-se praticamente fora do campo de visão (fig. 10), precedido de uma larga faixa de invisibilidade.



Figura 7. Câmera 5 durante o dia



Figura 8. Câmera 5 no momento do impacto



Figura 9. Visão aproximada do frame de impacto

3. A SOLUÇÃO

Precisávamos de um novo sobrevoo. Meses depois e - agora pelos colegas da Gerência Regional - foram feitas 250 fotos. Estas, permitiram a construção de uma nuvem de pontos. A partir do qual, um ortomosaico do local, quando foi possível visualizar o ambiente e navegar por ele, por diversos ângulos e pontos de vista com o programa *Metashape*.

A partir do programa *Sketch-up*, obtivemos imagens planejadas do local - oriundas do *Google Maps*. Após a inserção destas imagens, importamos o modelo criado no *Metashape*. Agora, tínhamos um modelo em 3D do local e poderíamos fazer cálculos e projeções.

De posse das imagens do CFTV da noite do evento fornecidas pela empresa e um gabarito, elaborado com base em filmagens diurnas das mesmas câmeras, foi possí-

vel assinalar pontos de interesse. Estes pontos foram então transpostos para o vídeo noturno. Com eles, retornamos ao programa *Sketch-up* e traçamos linhas referenciais.

Com esses dados foi possível estimar a velocidade da Equinox, que estava trafegando a 3x a velocidade máxima permitida no local.

Juntando todo arcabouço de informações, determinou-se um cone de visão, ou seja, a projeção de onde fora o impacto, a partir das câmeras de CFTV.

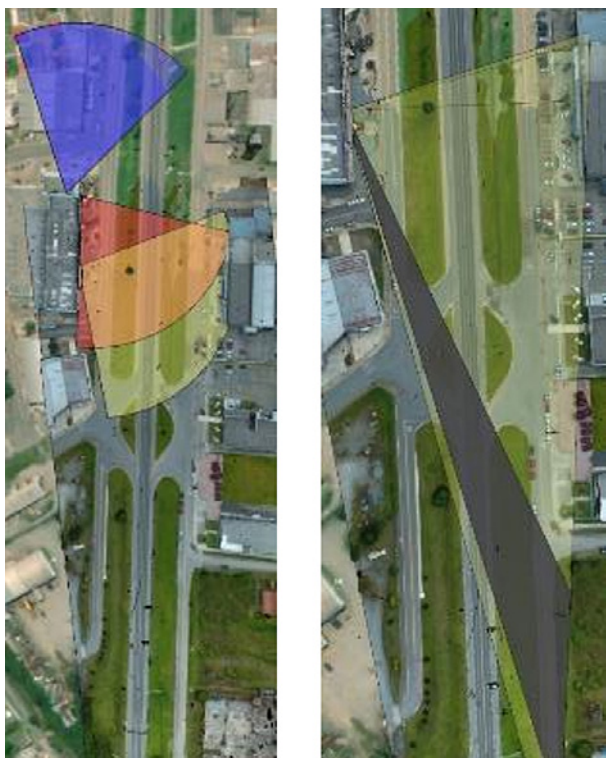


Fig. 10 e 11. Região das três câmeras e área de sombra da Cam5

Isso levou à **região de impacto entre os veículos** e, assim, estava esclarecida a dúvida fundamental: a Equinox encontrava-se na sua faixa de rolamento, quando o Gol saiu da faixa de aceleração para a de rolamento, havendo a colisão.

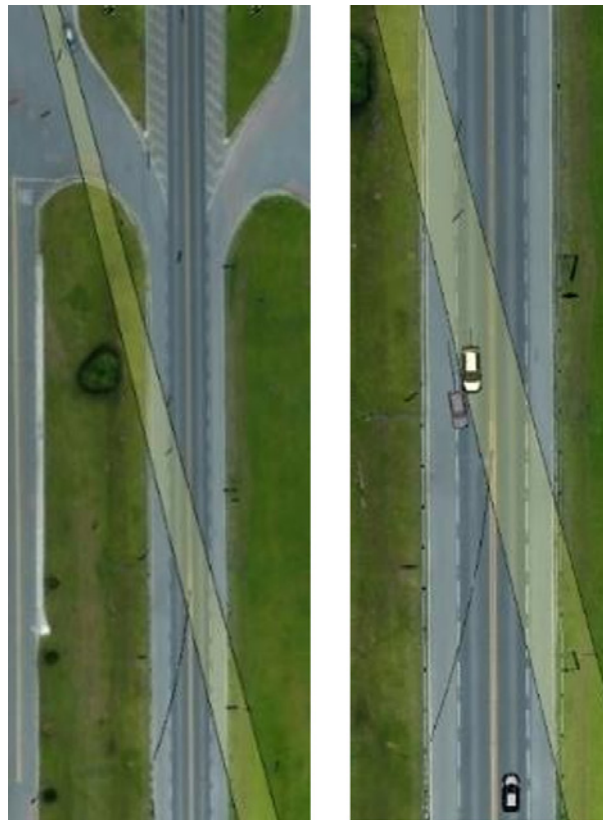


Figura 12 e 13. Cone de visão da Cam5 e projeção dos veículos



Figura 14. Região de ponto de impacto e posição dos veículos quando da colisão Equinox-Gol

Como decorrência, deste conjunto de dados, outras questões ainda foram constatadas:

1. A Equinox fez uma manobra de ultrapassagem em área proibida, logo antes do ponto de colisão, e em velocidade acima da permitida;

2. Havia, de fato, um outro veículo (apontado pelas investigações como sendo um Jeep) em velocidade compatível com a Equinox, que também fizera uma manobra de ultrapassagem em área proibida, antes do ponto de colisão, e em velocidade acima da permitida;

3. A velocidade da Equinox antes do impacto;
4. A velocidade do Jeep.

4. APRESENTAÇÃO

O Laudo foi escrito ao longo de 85 páginas. Contudo, a forma estática de apresentação usual não atendia às necessidades deste caso. E, aqui vem o **segundo ponto crucial desta submissão**: a produção de um conteúdo multimídia, por meio do qual o usuário pode navegar de forma não linear e interativa, remetendo o telespectador de volta à cena [1]. Com isso, itens que são de difícil descrição por meio de palavras e imagens estáticas, ganham vida, pois o simples uso de fotografias já se mostra defasado [2] Neste diapasão, é cediço que qualquer informação distorcida pode causar uma mudança completa de visão [3]. Logo, qualquer ferramenta que diminua custos, tempo envolvido e a redução da necessidade do processo cognitivo da imaginação é bem-vindo [4]. A este, chamamos de Laudo Pericial Visualmente Interativo (LPVI).

Para esta etapa, foi utilizado a movimentação de câmeras do *Sketch-up*, a gravação por meio do programa *OBS*, a edição com o software *Filmora 9* e, finalmente, a produção de um arquivo do tipo *Powerpoint*, no qual o usuário poderia ler o histórico, ver os veículos em 3D, assistir aos vídeos obtidos pelas câmeras e ainda por cima navegar pelo cenário criado virtualmente.

Transformamos a apresentação em vídeos, em forma de prévia que podem ser acessados a partir do seguinte endereço eletrônico: www.odicsan.com.br/LPVI

5. CONCLUSÕES

Sabemos que um acidente de trânsito não é consequência de apenas um fato, mas sim de algumas Causas Determinantes. Em uma situação “normal”, em que se possa fazer as análises logo após os fatos, já é bastante difícil chegar a conclusões. No caso de o local ter sido totalmente comprometido é impossível.

Contudo, a partir de

- a. um amplo e profundo estudo de possibilidades e ferramentas;
- b. um intenso trabalho pericial e de pesquisa por novas técnicas;
- c. um conjunto de vídeos – ainda que de baixa qualidade e distantes do local dos fatos;
- d. o uso de um drone e a produção de diversas fotos do local;

- e. o alinhamento dessas fotos e a criação de uma nuvem de pontos e ortomosaico;
- f. a inserção de uma imagem georreferenciada – a partir do *Google Maps* – para o *Sketch-up*;
- g. a sobreposição desta imagem georreferenciada pelo ortomosaico criado;
- h. a determinação de pontos nos vídeos;
- i. o cálculo e projeções destes pontos no *Sketch-up*;

Foi possível a reprodução do acidente.

Não obstante, ainda houve a produção de uma apresentação em *Powerpoint*, ilustrando o supra observado, para a utilização por parte dos destinatários do Laudo. Para que ela fosse possível, foi utilizado o software *OBS* para captura das transições dos pontos de vista no *Sketch-up* e editado com apontamentos e transições com o *Filmora 9*. A navegação foi então construída ao longo de 23 slides.

Esta finalização permitiu uma interação que, se fosse de forma usual, seria impossível. Além disso, possibilitou-se o acesso a informações de uma forma muito mais célere, direta aos dados que fossem considerados essenciais. Algo que em um Laudo escrito, demandaria um longo tempo de leitura e compreensão.

Destarte, se pudermos contar com a disseminação do conhecimento, meios que viabilizem exames e análises, além do incansável interesse do Perito e sua equipe, poderemos fornecer repostas à sociedade, bem como aos entes que promovem a Justiça

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. A. Velho *et al.* *Locais de Crime: dos vestígios à dinâmica criminosa*. Campinas, SP: Millennium, 2013.
- [2] L. C. Ebert *et al.* The forensic holodeck: an immersive display for forensic crime scene reconstructions. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 623–626, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12024-014-9605-0>
- [3] S. Baechler *et al.* Breaking the barriers between intelligence, investigation and evaluation: A continuous approach to define the contribution and scope of forensic science. *Forensic Science International*, [s. l.], v. 309, p. 110213, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110213>.
- [4] A. Cover. Desenvolvimento de um Ambiente de Realidade Virtual para Estudo de Perícia Forense. Dissertação de Mestrado. Departamento de Computação Aplicada. Universidade de Passo Fundo. [s. l.], p. 55, 2017.

Achados necroscópicos em canino, vítima de intoxicação exógena na cidade de Campinorte no ano de 2021

D.S. Araújo^{a,*}, L.P. Moraes^b, S.F. Braga^b L.B.M. Leite^a

^a Universidade Federal de Goiás, Brasil

^b Instituto de Criminalística, Superintendência da Polícia Técnico Científica, Goiás, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: medvet.daniel@gmail.com. Tel.: +55-62-99640-3639.

Keywords: Medicina veterinária legal; patologia forense; patologia veterinária.

1. INTRODUÇÃO

Sobre os principais crimes notificados e cometidos contra os animais de companhia, a intoxicação exógena costuma ser comum. Em estudos anteriores, as intoxicações fatais têm como causa principal os pesticidas, sendo 50,4% causadas por carbamatos, 18,9% por rodenticidas anticoagulantes, 5,1% por organofosforados e 3,4% por rodenticidas não anticoagulantes [1,2]. O ato de intoxicar animais enquadra-se entre condutas vedadas pela Lei de Crimes Ambientais, Lei número 9.605/98, previsto no Artigo 32, onde praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos, é crime e tem como pena detenção de três meses a um ano, além da multa [3,4].

Este tipo de crime pode ser materializado, porém depende do reconhecimento adequado dos sinais clínicos, lesões anatomopatológicas características dos casos de intoxicação que levam a óbito, associados com a identificação laboratorial por exame toxicológico, esse conjunto de análises são arcabouços para estabelecer o diagnóstico definitivo do agente tóxico [1,5,6].

Em geral situações onde existe suspeita de intoxicação, a identificação do agente é de grande importância. Sendo assim, quando um animal vem a óbito, para um diagnóstico preciso é ideal a realização da análise anatomopatológica associada ao exame toxicológico, ampliando a possibilidade de confirmação dos casos suspeitos [7,8].

A forma como é executado o exame necroscópico é muito importante e tendo papel fundamental no esclarecimento dos fatos e na determinação da *causa*

mortis do animal, pois através dos achados de necropsia pode-se suspeitar o agente causador. A histopatologia veterinária forense pode auxiliar no diagnóstico de intoxicações, com a análise minuciosa dos tecidos e sistemas biológicos [6,9].

2. MATERIAL E MÉTODO

Foi realizado exame necroscópico em sala especializada para este tipo de exame no Instituto Médico Legal da Superintendência de Polícia Técnico-Científica de Goiás da cidade de Goiânia.

O animal acometido supostamente por intoxicação criminal intencional na cidade de Campinorte, Goiás, foi transferido no estado de congelado para o referido Instituto na cidade de Goiânia.

Tratava-se de um canino (*Canis lupus familiaris*), adulto, sexo masculino e raça aparente Akita Inu. Figura 1.

O histórico da ocorrência foi adotado como anamnese antes da realização de exame físico externo e exame interno.

O cadáver após ser identificado foi submetido a exame pericial necroscópico com ampla fotodocumentação, utilizando-se a técnica de Ghon modificada, que consiste de abertura do crânio e da cavidade toraco-abdominal para remoção dos órgãos em blocos anatômico e funcionalmente relacionados, totalizando quatro blocos [10].

Os órgãos de eleição foram removidos dos blocos e examinados detalhadamente, realizando-se registro fotográfico.



Figura 1. Animal encaminhado para exame

Concomitantemente ao exame de necropsia, coletou-se amostras para análise toxicológica e para exame anatomopatológico.

Para o exame toxicológico, foi colhida amostra de fígado, rim e conteúdo estomacal (cerca de 30 gramas de cada), que eram identificadas, acondicionadas em tubo falcon plástico estéril e congeladas à -18C. As amostras eram encaminhadas ao Laboratório de Toxicologia Forense acompanhadas de requisição de exame pericial de análise toxicológica para identificação de substância toxicante quando presente.

Para a análise anatomopatológica, foram coletadas amostras de rim, fígado, pulmão e encéfalo, fixadas em formalina tamponada a 10%, processadas e as lâminas coradas com Hematoxilina e Eosina (HE) para depois serem visualizadas sob microscopia óptica.

Para avaliação das lesões encontradas no encéfalo, pulmão, rim e fígado, tanto do ponto de vista da macroscopia como da microscopia, foram seguidos critérios utilizados em livros-textos de referência, atentando-se para lesões oriundas da ação de compostos tóxicos, sendo principalmente aquelas que provocam degeneração e outros tipos de lesões reversíveis ou não às células que compõem os tecidos destes órgãos [2,7,11].

Por fim, foi tabulado em MS Excel 2019 dados sobre achados macroscópicos, microscópicos e aspectos da substância toxicante.

3. DISCUSSÃO

Pelagem externava-se com algumas sujidades, tipo grãos de areia e folhas secas, além de apresentar-se demasiadamente molhada por substância hematoide extravasada por boca e narinas.

Mucosa oral e língua apresentavam-se cianóticas.

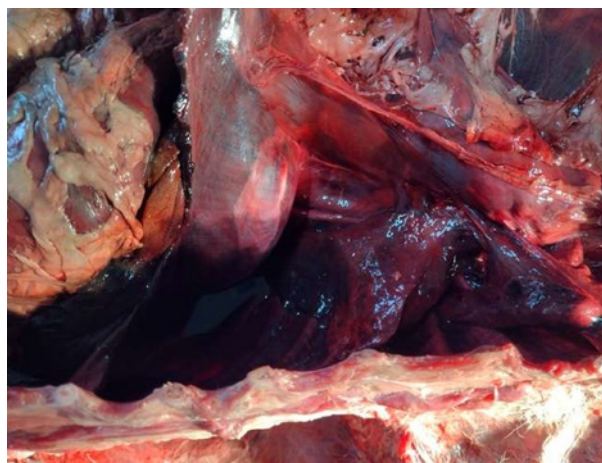


Figura 2. Presença de hemotórax

Musculatura esquelética na porção ventral do pescoço bastante hiperêmica.

Apresentava grande quantidade de substância hematoide acumulada em cavidades torácica e cavidade abdominal.

Traqueia apresentava hiperemia excessiva em todo seu trajeto, com maior evidência em seu terço inicial, perceptível estreitamento da luz, configurando o quadro de colapso traqueal. Figura 3.

Presença de material oriundo de vômito na região da bifurcação brônquica principal, caracterizando principalmente a situação de morte agônica. Figura 3.

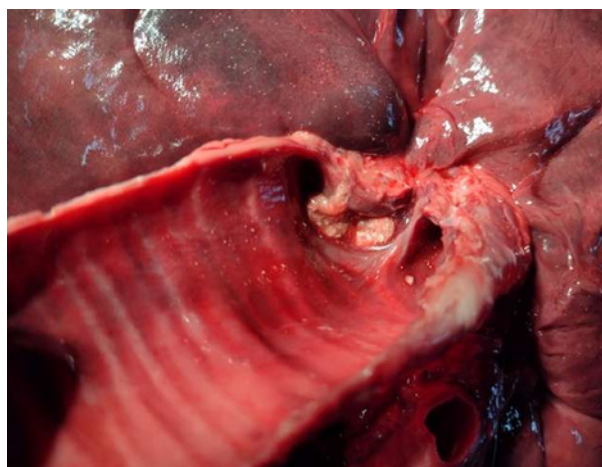


Figura 3. Presença de vômito bifurcação brônquica

Pulmão com focos hemorrágicos difusos em todos os lobos, presente edema, congestão e porções friáveis quando pressionados.

Fígado apresentava congestão, aspecto de necrose centrolobular hepática, além de regiões com embebição por bile. Figura 4.



Figura 4. Congestão hepática

As alças intestinais estavam distendidas devido presença de gases no interior destas, configurando quadro de meteorismo, processo ligado à autólise de material biológico.

No interior do estômago encontrou-se material de consistência líquida a pastosa, de aspecto pegajoso e coloração bege com presença de diversos grânulos de cor preta em tamanhos variados, compatível com situações de intoxicação intencional por via oral com Aldicarb (chumbinho), um pesticida do tipo carbamato. Figura 5.

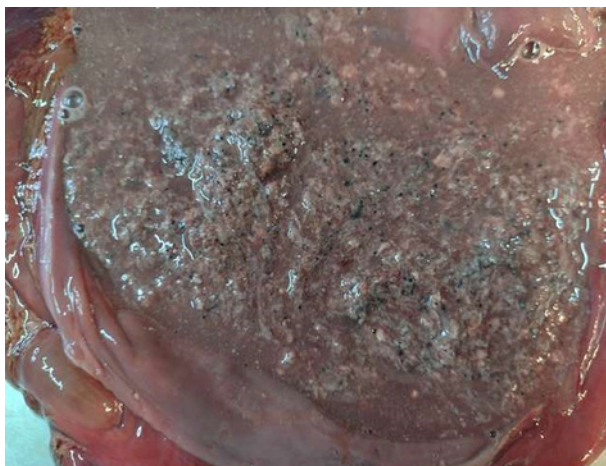


Figura 5. Grânulos de cor preta no conteúdo estomacal

Presença de grande quantidade de líquido no saco pericárdico.

Em geral, quadros de intoxicação que geram o resultado morte, estão associados à insuficiência cardiorrespiratória ou choque hipovolêmico. Em geral é comum estas serem a primeira e segunda principal causa de morte.

Durante a realização da necropsia houve remoção de fragmentos para avaliação anatomopatológica, sendo estes fixados com a finalidade de evitar a degradação tecidual por enzimas presentes nas próprias

células, fenômeno denominado autólise; preservando assim a estrutura e composição molecular dos tecidos.

Em necropsias forenses é comum o material histológico encaminhado para exame estar em processo de decomposição, no entanto, uma vez recebido o material o mesmo deve ser processado [7,12].

A análise microscópica do fígado, rim e encéfalo do espécime intoxicado apresentou diversas alterações, sendo muitas características de processos degenerativos e fenômenos cadavéricos [6,7].

Nas lesões ora provocadas por intoxicação foi observado hiperemia, com estase sanguínea, onde ao corte de órgãos parenquimatosos há aumento de sangue fluindo pela superfície, que também se encontrava mais avermelhada. Microscopicamente muitos vasos, principalmente os capilares, encontram-se congestionados [9]. Figura 6.

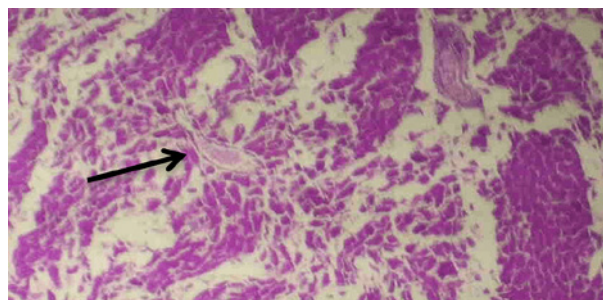


Figura 6. Acúmulo de células sanguíneas em vasos

Na avaliação histológica do encéfalo deve-se atentar para artefatos e alterações *post mortem* gerados no manuseio e processo de extração deste, visto que a geração de lesões neste momento pode induzir certa confusão com lesões *ante mortem* [8].

Portanto, a correlação entre os achados das lesões nos casos de intoxicações criminais em questão condiz com o descrito na literatura, desta forma fortalecendo a importância da Patologia Veterinária Forense para concluir laudos criminais de corpo de delito na perícia criminal veterinária [13].

Diante da presença comum de casos envolvendo intoxicação intencional na rotina médico-veterinária, é importante a capacitação do profissional perito criminal médico veterinário para o estabelecimento do diagnóstico definitivo para a *causa mortis* do animal ora periciado.

O direcionamento do diagnóstico se dá pela interpretação dos achados macroscópicos e microscópicos, concluindo a materialização do fato em questão.

No entanto, nos casos de intoxicação o exame anatomopatológico, exame necroscópico quando associados ao exame toxicológico soluciona ao menos 95% das situações.

4. CONCLUSÕES

Baseado no diagnóstico morfológico macroscópico é possível perceber que o perfil de lesões pressupõe intoxicação via oral, onde o conteúdo estomacal apresentou-se repleto de material estranho à dieta do animal.

A apresentação de tal material era sugestiva ao agrotóxico tipo carbamato, conhecido por Aldicarb, ora positivo em análise toxicológica realizada.

A causa morte foi insuficiência cardiorrespiratória.

AGRADECIMENTOS

Aos organizadores do Congresso Nacional de Criminalística, pois é de grande valia oferecer espaço para que seja compartilhado informação de cunho técnico-científica à comunidade de peritos criminais, bem como à Revista Brasileira de Criminalística e à Associação Brasileira de Criminalística – ABC pelo apoio concedido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] KLAASSEN, C.D.; CASARETT, L.J.; DOULL, J.; KLAASEN, C. D. - Casarett and Doull's Toxicology-The basic science of poison. 8º ed., New York:McGraw-Hill Education, 2013. 1454p.
- [2] MACGAVIN M.D., ZACHARY J.F. Bases da Patologia em Veterinária. 5ed. São Paulo: Elsevier Editora, 2013. 1344p.
- [3] BRASIL. Lei nº 69, de 29 de agosto de 2014. Título IV. Dos crimes contra animais de companhia. Brasília: Diário Oficial da União, 2014. 21 R. bras. Ci. Vet., v. 25, n. 1, p. 17-21, jan./mar. 2018
- [4] BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Brasília: Diário Oficial da União; 1998.

[5] BYARD, R.W.; BOARDMAN, W. The potential role of forensic pathologists in veterinary forensic medicine. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.7, n.3, p. 231-232, 2011.

[6] COOPER, J.E.; COOPER, M.E. Forensic veterinary medicine: a rapidly evolving discipline. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.4, n.2, p. 75-82, 2008.

[7] CUMMINGS, P.M.; TRELKA, D.P.; SPRINGER, K.M. Poisoning. In: __. Atlas of forensic histopathology. Cambridge University Press, New York, cap. 5, p. 78-83, 2011.

[8] MCDONOUGH, S.P.; GERDIN, J.; WUENSCHMANN, A. et al. Illuminating Dark Cases Veterinary Forensic Pathology Emerges. *Veterinary Pathology*, n.52, v.1, p5-6, 2015.

[9] WANG, Y.; KRUIK, P.; HELSBERG, A. et al. Pesticide poisoning in domestic animals and livestock in Austria: A 6 years retrospective study. *Forensic Science International*. v.169, p.157- 160, 2007.

[10] FINKBEINER, W.E., CONNOLLY, A. URSELL, P.C. DAVIS, R.L. Autopsy Pathology: A Manual and Atlas. 2a ed. Elsevier Health Sciences, Philadelphia, 2009. 359p.

[11] JUBB, K.V.V.F., KENNEDY, P.C., PALMER, N.C. Pathology of Domestic Animals 5. ed., vol. 1, Edinburgh: Saunders Elsevier, 2007.

[12] Tremori, Tália Missen; Rocha, Noeme Sousa. Exame do corpo de delito na perícia veterinária (ensaio). *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 12, n. 3, p. 30-35, 2014.

[13] XAVIER, F.G.; RIGHI, D.A.; SPINOSA, H.S. Fatal poisoning in dogs and cats – 16 – year report in a veterinary pathology service. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.44, n.4, p.304-309, 2007.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Achados necroscópicos em canino, vítima de intoxicação exógena na cidade de Campinorte no ano de 2021

D.S. Araújo*, L.P. Moraes, S.F. Braga L.B.M. Leite

Introdução

Sobre os principais crimes notificados e cometidos contra os animais de companhia, a intoxicação exógena costuma ser comum. Em estudos anteriores, as intoxicações fatais em cães foram causadas principalmente por pesticidas, sendo 50,4% causadas por carbamatos, 18,9% por rodenticidas anticoagulantes, 5,1% por organofosforados e 3,4% por rodenticidas não anticoagulantes [1,2]. O ato de intoxicar animais enquadrar-se em conduta vedada pela Lei de Crimes Ambientais. Lei número 9.605/98, previsto no Artigo 32, onde praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos, é crime e tem como pena detenção de três meses a um ano, além da multa [3,4]. Este tipo de crime pode ser materializado, porém depende do reconhecimento adequado dos sinais clínicos, lesões anatômicas características dos casos de intoxicação que levam a óbito, associados com a identificação laboratorial por exame toxicológico, esse conjunto de análises são essenciais para estabelecer o diagnóstico definitivo do agente tóxico [1,5,6]. Em geral situações onde existe suspeita de intoxicação, a identificação do agente é de grande importância. Sendo assim, quando um animal vem a óbito, para um diagnóstico preciso e ideal a realização da análise anatômica associada ao exame toxicológico, ampliando a possibilidade de confirmação dos casos suspeitos [7,8]. A forma como é executado o exame necroscópico é muito importante e tem papel fundamental no esclarecimento dos fatos e na determinação da causa mortis do animal, pois através dos achados de necropsia pode-se suspeitar o agente causador. A histopatologia veterinária forense pode auxiliar no diagnóstico de intoxicações, com a análise minuciosa dos tecidos e sistemas biológicos [6,9].

Material e Métodos

Foi realizado exame necroscópico em sala especializada para este tipo de exame no Instituto Médico Legal da Superintendência de Polícia Técnico-Científica de Goiás da cidade de Goiânia. O animal acometido supostamente por intoxicação criminal intencional na cidade de Campinorte, Goiás, foi transferido no estado de congelado para o referido Instituto na cidade de Goiânia. Tratava-se de um canino (Canis lupus familiaris), adulto, sexo masculino e raça aparente *Azita Inu*. Figura 1. O histórico da ocorrência foi adotado como anamnese antes da realização de exame físico externo e exame interno. O cadáver após ser identificado foi submetido a exame pericial necroscópico com ampla fotodocumentação, utilizando-se a técnica de Ghon modificada, que consiste de abertura do crânio e da cavidade toraco-abdominal para remoção dos órgãos em blocos anatômico e funcionalmente relacionados, totalizando quatro blocos [10]. Os órgãos de eleição foram removidos dos blocos e examinados detalhadamente, realizando-se registro fotográfico.



Figura 1: Animal encaminhado para exame

Concomitantemente ao exame de necropsia, coletou-se amostra para análise toxicológica e para exame anatômico. Para o exame toxicológico, foi colhida amostra de fígado, rim e conteúdo estomacal (cerca de 30 gramas de cada), que eram identificadas, acondicionadas em tubo falon plástico estéril e congeladas a -18°C. Para a análise anatômica, foram coletadas amostras de rim, fígado, pulmão e cérebro, fixadas em formolín tamponada a 10%, processadas e as lâminas coradas com Hematoxilina e Eosina (HE) para depois serem visualizadas sob microscopia óptica. Para avaliação das lesões encontradas no cérebro, pulmão, rim e fígado, tanto do ponto de vista da macroscopia como da microscopia, foram seguidos critérios utilizados em livros-textos de referência, atentando-se para lesões oriundas da ação de compostos tóxicos, sendo principalmente aquelas que provocam degeneração e outros tipos de lesões reversíveis ou não às células que compõem os tecidos destes órgãos [2,7,11].

Resultados

Pelagem externa-se com algumas sujidades, tipo grãos de areia e folhas secas, além de apresentar-se demasiadamente molhada por substância hematóide extraída por boca e narinas. Mucosa oral e língua apresentavam-se cianóticas.

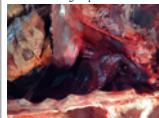


Figura 2: Presença de hematóides

Musculatura esquelética na porção ventral do pescoço bastante hiperêmica. Apresentava grande quantidade de substância hematóide acumulada em cavidades torácica e cavidade abdominal. Traqueia apresentava hiperemia excessiva em todo seu trajeto, com maior evidência em seu terço inicial, perceptível estreitamento da luz, configurando o quadro de colapso traqueal. Figura 3. Presença de material oriundo de vômito na região da bifurcação brônquica principal, caracterizando principalmente a situação de morte agônica. Figura 3.



Figura 3: Presença de vômito bifurcação brônquica

Pulmão com focos hemorrágicos difusos em todos os lobos, presente edema, congestão e porções frágeis quando pressionadas. Fígado apresentava congestão, aspecto de necrose centrolobulillar hepática, além de regiões com embebição por bile. Figura 4.



Figura 4: Congestão hepática

As alças intestinais estavam distendidas devido presença de gases no interior destas, configurando quadro de meteorismo, processo ligado à autólise de material biológico.

No interior do estômago encontrou-se material de consistência líquida a pastosa, de aspecto pegajoso e coloração bege com presença de vestígios grânulos de cor preta em tamanhos variados, compatível com situações de intoxicação intencional por via oral com Aldicarb em quantidade acima mencionada pelo dono do animal. Figura 5.



Figura 5: Grânulos de cor preta no conteúdo estomacal

Presença de grande quantidade de líquido no saco pericárdico. Em geral, quadros de intoxicação que geram o resultado morte, estão associados à insuficiência cardiorrespiratória ou choque hipovolêmico. Em geral é comum estas serem a primeira e segunda principal causa de morte. Durante a realização da necropsia houve remoção de fragmentos para avaliação anatômica, sendo estes fixados com a finalidade de evitar a degradação tecidual por enzimas presentes nas próprias células, fenômeno denominado autólise; preservando assim a estrutura e composição molecular dos tecidos.

Em necropsias forenses é comum o material histológico encaminhado para exame estar em processo de decomposição, no entanto, uma vez recebido o material o mesmo deve ser processado [7,12]. A análise microscópica do fígado, rim e cérebro do espécime intoxicado apresentou diversas alterações, sendo muitas características de processos degenerativos e fenômenos cadavéricos [6,7].

Nas lesões ora provocadas por intoxicação foi observado hiperemia, com estas sangüíneas, onde ao corte de órgãos paracriminosos há aumento de sangue fluindo pela superfície, que também se encontrava mais avermelhada. Microscopicamente muitos vasos, principalmente os capilares, encontram-se congestionados [9]. Figura 6.

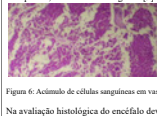


Figura 6: Acúmulo de células sangüneas em vasos

Na avaliação histológica do cérebro deve-se atentar para artefatos e alterações post mortem gerados no manuseio e processo de extração deste, visto que a geração de lesões neste momento pode induzir certa confusão com lesões ante mortem [8].

Portanto, a correlação entre os achados das lesões nos casos de intoxicações criminosas em questão condiz com o descrito na literatura, desta forma reforçando a importância da Patologia Veterinária Forense para concluir laudos criminais de corpo de delito na perícia criminal veterinária [13].

Diante da presença comum de casos envolvendo intoxicação intencional na rotina médica-veterinária, é importante a capacitação do profissional perito criminal médico veterinário para o estabelecimento do diagnóstico definitivo para a causa mortis do animal ora pericadado. O direcionamento do diagnóstico se dá pela interpretação dos achados macroscópicos e microscópicos, concluindo a materialização do fato em questão.

No entanto, nos casos de intoxicação o exame anatômico, exame necroscópico quando associados ao exame toxicológico solucionam ao menos 95% das situações.

Conclusão

Baseado no diagnóstico morfológico macroscópico é possível perceber que o perfil de lesões pressupõe intoxicação via oral, onde o conteúdo estomacal apresentou-se repleto de material estranho à dieta do animal. A apresentação de tal material era sugestiva ao agrotóxico tipo carbamato, conhecido por Aldicarb, ora positivo em análise toxicológica realizada. A causa morte foi insuficiência cardiorrespiratória.

Bibliografia

- [1] KLAASEN, C.D.; CASARETT, L.J.; DOULL, J.; KLAASEN, C. D. - Casarett and Doull's Toxicology-The basic science of poison, 8th ed., New York:McGraw-Hill Education, 2013. 1454p.
- [2] MACGAVIN M.D., ZACHARY J.F. Base de Patologia em Veterinária. Sed. São Paulo: Elsevier Editora, 2013. 1344p.
- [3] BRASIL. Lei nº 9.605, de 29 de agosto de 2014. Título IV. Dos crimes contra animais de companhia. Brasília: Diário Oficial da União, 2014. 21 R. bras. Ci. Vet., v. 25, n. 1, p. 17-21, jan./mar. 2018
- [4] BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Brasília: Diário Oficial da União, 1998.
- [5] BYARD, R.W.; BOARDMAN, W. The potential role of forensic pathologists in veterinary forensic medicine. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.7, n.3, p. 231-232, 2011.
- [6] COOPER, J.E.; COOPER, M.E. Forensic veterinary medicine: a rapidly evolving discipline. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.4, n.2, p. 75-82, 2008.
- [7] CUMMINGS, P.M.; TRELKA, D.P.; SPRINGER, K.M. Poisoning. In: Atlas of forensic histopathology, Cambridge University Press, New York, cap. 5, p. 78-83, 2011.
- [8] McDONNELL, S.P.; GERDIN, J.; WEINSCHMANN, A. et al. Illuminating Dark Cases Veterinary Forensic Pathology Emerges. *Veterinary Pathology*, v.52, v.1, p.5-6, 2015.
- [9] WANG, Y.; KRUIK, P.; HELSBERG, A. et al. Pesticide poisoning in domestic animals and livestock in Austria: A 6 years retrospective study. *Forensic Science International*, v.169, p.157-166, 2007.
- [10] FINKBEINER, W.E.; CONNOLLY, A. URSELL, P.C. DAVIS, R.L. Autopsy Pathology: A Manual and Atlas, 2a ed. Elsevier Health Sciences, Philadelphia, 2009. 359p.
- [11] JUIBB, KUVV-F, KENNEDY, P.C., PALMER, N.C. Pathology of Domestic Animals 5. ed., vol. 1, Edinburgh: Saunders Elsevier, 2007.
- [12] Tremorri, Tália Misseiro; Rocha, Neome Sousa. Exame do corpo de delito na perícia veterinária (ensaio). *Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 11, n. 3, p. 30-35, 2014.
- [13] NAVIER, F.G.; RIGHI, D.A.; SPINOSA, H.S. Fatal poisoning in dogs and cats – 16 – year report in a veterinary pathology service. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.44, n.4, p.304-309, 2007.

Email para contato com o Autor Principal: medvet.daniel@gmail.com

Coleta de impressões digitais de cadáveres em avançado estado de decomposição - estudo de casos em Santa Catarina, Brasil

N.S. Goumbieski ^a, A. Gaedke^{b*}, N.C.G. Ribeiro^c

^a Universidade da região de Joinville – UNIVILLE, Joinville (SC), Brasil

^b Instituto Médico-Legal, Polícia Científica de Santa Catarina, Joinville (SC), Brasil

^c Instituto de Criminalística, Polícia Científica de Santa Catarina, Joinville (SC), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: andersongaedke@gmail.com. Tel.: +55-47-99732-0429.

Keywords: Identificação; Necropapiloscopia; Desaparecidos; Putrefação; Datilogramas.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente estudo de caso trata de duas situações envolvendo identificação cadavérica, ocorridas respectivamente nas datas de 26 de fevereiro de 2022 (cadáver 1) e 5 de março de 2022 (cadáver 2).

A primeira situação decorre de um cadáver do sexo masculino, localizado em avançado estado de putrefação, em um fragmento de mata atlântica (floresta ombrófila densa), próximo a uma via na cidade de Araquari – SC. O corpo encontrava-se exposto à colonização por insetos e ataque de vertebrados.

O segundo cadáver, também do sexo masculino, foi encontrado em uma área rural do bairro Vila Nova, na cidade de Joinville, em uma região de declive acentuado em um pequeno riacho, tendo aproximadamente 30% de seu corpo submerso no momento da chegada da equipe pericial.

Após à realização da perícia de levantamento dos locais dos fatos, os corpos foram recolhidos e encaminhados ao Instituto Médico-Legal da Superintendência Regional de Polícia Científica em Joinville/SC (SRJOI), onde passaram pelos exames de necropsia, necropapiloscopia e entomologia forense, este último para estimativa do tempo de morte.

2. PROBLEMÁTICA

A datiloscopia utilizada para identificação de pessoas em óbito é chamada de necropapiloscopia.

Essa ciência auxilia nas investigações criminais pois possibilita a identificação da vítima, permitindo assim a entrega dos corpos identificados para as suas famílias, especialmente em casos em que não é possível o reconhecimento facial [1]. As diferentes técnicas utilizadas na necropapiloscopia possibilitam a coleta das impressões digitais para fins de identificação tanto de cadáveres preservados quanto corpos putrefatos, carbonizados, mumificados, em esqueletização e saponificados [2]. Este estudo de caso aborda técnicas utilizadas em uma situação envolvendo um corpo mumificado e parcialmente esqueletizado, de um desaparecido há 22 dias (cadáver 1) (figura 1), e outro putrefeito, em fase coliquativa, há 10 dias desaparecido (cadáver 2) (figura 2).



Figura 1. Cadáver 1, apresentando partes esqueletizadas e outras, mumificadas.



Figura 2. Cadáver 2, em avançado estado de putrefação, em fase coliquativa e com início da esqueletização.

3. DESENVOLVIMENTO

Com o objetivo de melhorar as condições da pele dos dedos para possibilitar a coleta das impressões digitais, foram escolhidas duas técnicas de tratamento com base nas condições em que se encontravam os quirodáctilos analisados. Para o cadáver 1 foi realizada a excisão do dedo médio direito e do cadáver 2 o polegar direito, já que apresentavam melhor qualidade tecidual. As extrações dos dedos foram feitas com auxílio de um bisturi e uma serra pneumática para serrar o osso na altura da falange medial.

3.1. Tratamento aplicado ao quirodáctilo do cadáver 1

O dedo deste cadáver, já sem a primeira camada da pele, a epiderme, foi coletado e inicialmente armazenado em um recipiente com solução para hidratação adaptada da literatura [3], composta por 200 ml de ácido acético, 200 ml de glicerina líquida, 200 ml de álcool 70% e 400 ml de água.

O quirodáctilo permaneceu na solução por 48 horas, sendo posteriormente retirado e lavado em água corrente por aproximadamente 30 segundos para a retirada de sujidades. Em seguida, foi submetido à técnica conhecida como *water boiling*, sendo mergulhado em água fervente por 5 segundos, o que permitiu uma maior expansão das papilas dérmicas, recuperando assim, o desenho digital.

Após a secagem, foi utilizado um escâner biométrico da marca RealScan-D Suprema e o software Griaule BCC Desktop para captura das imagens das impressões digitais roladas.

3.2. Tratamento aplicado ao quirodáctilo do cadáver 2

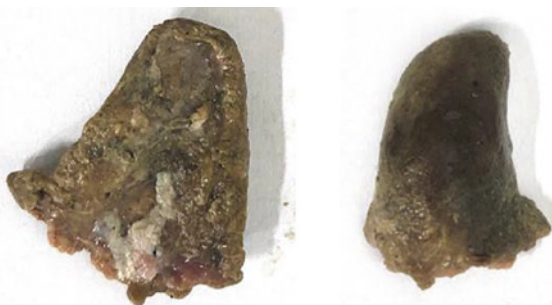
Assim como no caso anterior, após a extração da falange, a mesma foi imersa na solução de hidratação,

porém por se tratar de cadáver já em estágio de putrefação avançada, também sem a presença da epiderme, o tecido conjuntivo formador da derme apresentou maior amolecimento e, portanto, maiores dificuldades para a realização da coleta da impressão digital (figuras 3 e 4).

Então, com o objetivo de adquirir um estado reverso à hidratação, buscou-se desidratar levemente o tecido. Para isso, foi removida a polpa digital do dedo polegar esquerdo e colocada em uma bandeja para a realização de tratamento em um processador de tecidos Lupetec PTT05TS.

No processador, o material passou por 11 etapas de tratamento, permanecendo por uma hora em cada, na seguinte ordem: imersão em formalina alcoólica 30%, álcool 80%, álcool 90%, álcool absoluto por três vezes, quatro imersões em xileno e duas em parafina líquida em temperatura de 62°C.

Finalizado o processo, o material foi lavado com xilol e posteriormente em água corrente por 45 segundos. Após seco, realizou-se a coleta da impressão digital por meio do escâner biométrico RealScan-D Suprema e o software Griaule BCC Desktop.



Figuras 3 e 4. Polegar esquerdo coletado do cadáver 2 em estado coliquativo de putrefação.

3.3. Resultados

Em ambos os casos, após a realização dos tratamentos, houve recuperação significativa da derme das falanges distais, permitindo a realização dos confrontos datiloscópicos que trouxeram a identificação dos indivíduos.

Apesar do tempo decorrido após morte do cadáver 1, estimado em cerca de 20 dias, a aplicação da técnica da fervura no dedo médio direito teve grande eficácia na recuperação das papilas dérmicas, permitindo a visualização das duplas fileiras formadas por elas na impressão digital (figura 5).



Figura 5. Coleta do dedo médio direito do cadáver 1, utilizada para a identificação do indivíduo.

Quanto ao cadáver 2, apesar do menor tempo decorrido após a morte, de cerca de 10 dias, houve maior degradação da derme, o que permitiu uma coleta de impressão digital com menor qualidade, mas ainda com condições suficientes para a realização do confronto papiloscópico (figura 6).

O tratamento realizado no processador de tecidos retirou o excesso de líquidos, fornecendo maior firmeza ao material.



Figura 6. Coleta do dedo polegar direito do cadáver 2, utilizada para a identificação do indivíduo.

4. CONCLUSÃO

Existem diversas formas de identificação humana, sendo os métodos primários a comparação papiloscópica, genética e de arcadas dentárias.

Ainda hoje, o método mais prático, rápido e barato se dá pela datiloscopia, uma vez que a coleta de impressões digitais é amplamente utilizada no Brasil para identificações civis e criminais, permitindo a formação de um grande banco de dados.

Apesar disso, por muitas vezes a coleta das impressões datiloscópicas de cadáveres especiais ou em avançado estado de putrefação não ocorre devido ao desconhecimento sobre as técnicas de necropapiloscopia. Estas, permitem a recuperação da epiderme e, até mesmo, da derme, possibilitando a regeneração das papilas dérmicas e do desenho digital, possibilitando assim, a coleta de impressões digitais com qualidade suficiente para a realização dos confrontos datiloscópicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARAUJO, L. G. et. al. A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. RFO, Passo Fundo. v. 18, n. 2, p. 224-229, maio/ago. 2013;
- [2] MIZOKAMI, L. L. Estudo morfológico comparativo das superfícies epidérmica e dérmica: perspectivas na identificação necropapiloscópica. 2014. 115 f. Tese (Mestre em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília. 2014.
- [3] MONTENEGRO. J. B; DE BRITO. A. J. F; CARVALHO. M. V. D; COSTA. M. B; VIDAL. H. G; SORIANO. E. P. Identificação humana através de impressões digitais 11 meses após a morte. Derecho y Cambio Social, n. 30, p. 01-07, 2012.

**XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA**
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Coleta de impressões digitais de cadáveres em avançado estado de decomposição - estudo de casos em Santa Catarina, Brasil

Nicole da Silva Goumbieski
Anderson Gaedke
Nathália Cristina Gonzalez Ribeiro

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente estudo de caso trata de duas situações envolvendo identificação cadavérica de corpos em avançado estado de putrefação, encontrados em áreas distintas em regiões de mata atlântica, estando o cadáver 01 exposto em área seca e o cadáver 02 em área alagada.

Após a realização da perícia sobre os locais dos fatos, os corpos foram recolhidos e encaminhados ao Instituto Médico-Legal da Superintendência Regional de Polícia Científica em Joinville/SC (SRJOI).

2. PROBLEMÁTICA

A necropapiloscopia é uma ciência que auxilia nas investigações criminais possibilitando a identificação da vítima, permitindo assim, a entrega dos corpos identificados para suas famílias [1]. As diferentes técnicas utilizadas possibilitam a coleta das impressões digitais para fins de identificação de cadáveres putrefeitos, carbonizados, mumificados, esqueletizados e saponificados [2].

Este estudo de caso aborda técnicas utilizadas em um corpo mumificado e parcialmente esqueletizado, desaparecido há 22 dias e outro em fase coliquativa, desaparecido há 10 dias.



Cadáver 1, apresentando partes esqueletizadas e outras, mumificadas.



Cadáver 2, em avançado estado de putrefação, em fase coliquativa e com início da esqueletização.

3. DESENVOLVIMENTO

Para melhorar as condições da pele dos dedos, foram escolhidas duas técnicas de tratamento com base nas condições em que se encontravam. Para o cadáver 1, foi realizada a excisão do dedo médio direito e do cadáver 2, o polegar direito, já que apresentavam melhor qualidade tecidual.

3.1 Tratamento aplicado ao quirodáctilos do cadáver 1

O dedo deste cadáver, já sem a epiderme, foi coletado e armazenado em um recipiente com solução para hidratação, adaptada [3], composta por 200ml de ácido acético, 200 ml de glicerina líquida, 200 ml de álcool 70% e 400ml de água. O quirodáctilo permaneceu na solução por 48 horas, sendo posteriormente lavado em água corrente por 30 segundos.

Em seguida, foi submetido à técnica *water boiling*, sendo mergulhado em água fervente por 5 segundos, o que permitiu uma maior expansão das papilas dérmicas. Após a secagem, foi utilizado um escâner biométrico RealScan-D Suprema e o software Griaule BCC Desktop para captura das impressões digitais roladas.

3.2 Tratamento aplicado ao quirodáctilo do cadáver 2

Após a extração da falange, a mesma foi imersa na solução de hidratação, porém, a derme apresentou maior amolecimento. Então, buscou-se desidratar levemente o tecido removendo-se a polpa digital do dedo polegar esquerdo e colocando-a para tratamento em um processador de tecidos Lupetec PTT05TS.

No processador, o material passou por 12 etapas de tratamento, permanecendo por uma hora em cada, na seguinte ordem: imersão em formalina alcoólica 30%, álcool 80%, álcool 90%, álcool absoluto três vezes, quatro imersões em xileno e duas em parafina líquida em temperatura de 62°C. Por fim, o material foi lavado com xilol e posteriormente em água corrente por 45 segundos. Após seco, realizou-se a coleta da impressão digital por meio do escâner biométrico RealScan-D Suprema e o software Griaule BCC Desktop.

3.3 Resultados

Houve recuperação significativa da derme das falanges distais, permitindo a realização dos confrontos datiloscópicos. Apesar do tempo decorrido após morte do cadáver 1, a aplicação da técnica da fervura teve grande eficácia na recuperação das papilas dérmicas.

Quanto ao cadáver 2, houve maior degradação da derme, o que permitiu uma coleta de impressão digital com menor qualidade, mas ainda com condições suficientes para a realização do confronto papiloscópico. O tratamento realizado no processador de tecidos retirou o excesso de líquidos, fornecendo maior firmeza ao material.

4. CONCLUSÃO

A coleta das impressões datiloscópicas de cadáveres em avançado estado de putrefação muitas das vezes não ocorre devido ao desconhecimento sobre as técnicas de necropapiloscopia. Estas, permitem a recuperação da epiderme e, até mesmo, da derme, possibilitando a recuperação das papilas dérmicas e do desenho digital, possibilitando assim, a coleta de impressões digitais com qualidade suficiente para a realização dos confrontos datiloscópicos.

REFERÊNCIAS

- [1] ARAUJO, L. G. et. al. A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. RFO, Passo Fundo. v. 18, n. 2, p. 224-229, maio/ago. 2013;
- [2] MIZOKAMI, L. L. Estudo morfológico comparativo das superfícies epidérmica e dérmica: perspectivas na identificação necropapiloscópica. 2014. 115 f. Tese (Mestre em Ciências Médicas) – Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- [3] MONTENEGRO, J. B.; DE BRITO, A. J. F.; CARVALHO, M. V. D.; COSTA, M. B.; VIDAL, H. G.; SORIANO, E. P. Identificação humana através de impressões digitais 11 meses após a morte. Derecho y Cambio Social, n. 30, p. 01-07, 2012.

Email para contato com o Autor Principal: goumbieski@gmail.com

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Desenvolvendo atlas morfológico para análise facial de brasileiros

B.M. Santiago ^{a,*}, T.N. Falcão ^b, C.E.P Machado ^c

^a Instituto de Polícia Científica, Núcleo de Medicina e Odontologia Legal, João Pessoa (PB), Brasil Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), Brasil

^b Instituto Nacional de Criminalística, Brasília (DF), Brasil

^c Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: bianca.santiago@yahoo.com.br

Keywords: Odontologia Legal; Análise Facial; Identificação Humana; Atlas.

1. INTRODUÇÃO

As características individuais da face guardam importantes informações acerca da identidade humana. A análise da forma facial, das medidas, das estruturas e das características particulares que a compõem permite a obtenção de importantes identificadores, tais como sexo, idade e ancestralidade [1].

Os sistemas de videovigilância têm sido cada vez mais utilizados, tanto em espaços públicos quanto em ambientes privados. Junto a isso, o aumento na produção de imagens a partir de câmeras acopladas a equipamentos eletrônicos – como computadores, tablets e celulares – tem permitido o registro das mais diversas infrações penais [2]. Assim, muitas vezes, a identidade das pessoas envolvidas precisa ser extraída desse material [3].

Segundo o Facial Identification Scientific Working Group (FISWG), grupo internacionalmente responsável por desenvolver padrões de consenso acerca de comparações de características faciais, a comparação facial pode ser conduzida por três diferentes métodos atualmente reconhecidos: análise morfológica, sobreposição de imagens e fotoantropometria [4].

Considera-se a análise morfológica o método mais seguro para comparar a face humana a partir de imagens, uma vez que permite maior veracidade ao confrontar duas faces similares e fazer a exclusão da identidade não procurada. É um exame que possui alta sensibilidade e no qual são analisados desde elementos mais gerais, como o formato dos componentes

faciais e estruturas anatômicas (olhos, nariz e boca, por exemplo), até elementos mais específicos ou características discriminativas como cicatrizes, marcas e tatuagens [4].

Entretanto, não existe um método morfológico facial para identificação de indivíduos que seja universal e válido [5], isso se dá devido à alta variabilidade da face, relacionada, sobretudo, ao grupo ancestral a que se pertence. Além disso, o processo de análise da morfologia facial é subjetivo e, portanto, os resultados são reportados numa escala qualitativa.

Nesse sentido, com base nos dados da população brasileira, o presente estudo propõe a categorização de características faciais, visando contribuir para a construção de um atlas para análise morfológica da face de brasileiros. O objetivo do atlas é que este seja uma ferramenta prática que ampare o trabalho do perito facilitando a classificação das características faciais observadas na imagem.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo descritivo, com dados secundários, mediante a análise de razões faciais fotoantropométricas (RFAs) obtidas de fotografias de brasileiros, homens e mulheres, adultos jovens.

A construção do banco, realizada por Porto et al. (2020) [6] deu-se a partir do universo de imagens do Sistema Nacional de Passaportes (SINPA), gerenciado pela Polícia Federal.

2.1. Universo e Amostra

As imagens foram filtradas segundo sexo e data de nascimento dos indivíduos, em que se incluiu brasileiros com idades entre 5 e 22 anos.

O universo compreendeu 18.000 fotografias nas quais foi realizada a marcação de pontos anatômicos faciais, considerados pontos de referência fotoantropométricos [7]. A partir da marcação desses pontos foi possível a obtenção de medidas entre eles. As RFAs representam a razão dessas medidas sobre uma referência fixa, o diâmetro da íris.

Para esta pesquisa foram considerados as RFAs obtidas de 5.000 fotografias, relacionadas a indivíduos de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 22 anos.

2.2. Coleta e Análise dos Dados

Foram coletadas e analisadas 13 RFAs referentes a: altura e largura da face, largura do olho, distância intercantal, comprimento e largura do nariz, altura e largura da crista filtral, espessura e largura da boca, espessura dos lábios superiores e inferiores e altura do mento.

Observou-se a normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk assumindo-os como paramétricos quando apresentaram $p > 0,05$. Os dados descritivos foram avaliados a fim do estabelecimento de pontos de corte que permitissem a classificação da face e estruturas faciais em três níveis, para cada parâmetro morfológico.

Para as RFAs que apresentaram distribuição normal, utilizou-se dados da média e $\pm 1,5$ DP a fim de categorizar as medidas faciais.

Para as não-paramétricas, utilizou-se dados da mediana e percentis 10 e 90. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software IBM SPSS, versão 20.0.

Os valores das RFAs obtidos foram convertidos para uma escala numérica em centímetros a fim de direcionar os desenhos do atlas. As medidas representam pontos de corte quanto ao tamanho regular e as dispersões, acima e abaixo da média, de cada estrutura facial.

As ilustrações foram feitas por um profissional em artes visuais a fim de subsidiar a elaboração de atlas para análise morfológica que possa representar o brasileiro adulto da faixa etária estudada.

3. RESULTADOS

O teste de Shapiro-Wilk apontou distribuição normal ($p > 0,05$) em 6 razões faciais, das 13 analisadas, para um ou ambos os grupos referentes ao sexo, sendo elas: largura dos olhos, altura da crista filtral, altura da face, altura do mento, altura do nariz e espessura dos lábios.

A análise das RFAs permitiu a categorização das estruturas faciais. As medidas de média e mediana classificaram a face regular; o percentil 10 e $-1,5DP$ classificaram as estruturas como: estreitas, curtas, finas ou baixas, enquanto o percentil 90 e $+1,5DP$ classificaram-nas em: largas, altas, grossas ou altas.

Os valores foram convertidos em função do diâmetro médio da íris, adotado como 1.2cm, permitindo a obtenção das medidas faciais em escala centimétrica, reportadas na tabela 1, sendo estas, referências para a ilustração da face e suas estruturas, apresentadas na figura 1 e no atlas.

Tabela 1. Descrição dos valores em centímetros considerados como pontos de corte para cada categoria dos parâmetros faciais analisados.

		Largura do Nariz (RFA_0)			Largura da Boca (RFA_27)			Largura da Crista Filtral (RFA_52)			Altura do Filtro (RFA_71)					
		Estreito	Médio	Largo	Estreita	Média	Larga	Estreita	Média	Larga	Baixo	Médio	Alto			
SEX	F	3,300	3,654	4,018	4,365	4,801	5,268	1,060	1,234	1,404	1,310	1,520	1,741			
	M	3,600	3,968	4,374	4,456	4,907	5,343	1,200	1,385	1,572	1,465	1,732	1,998			
		Largura do Olho (RFA_76)			Distância Intercantal (RFA_96)			Altura da Face (RFA_115)			Altura do Mento (RFA_130)					
		Estreito	Médio	Largo	Estreita	Média	Larga	Curta	Média	Longa	Baixo	Médio	Alto			
SEX	F	2,740	2,938	3,1356	2,942	3,268	3,600	11,716	12,649	13,583	2,720	3,283	3,846			
	M	2,823	2,990	3,160	3,026	3,347	3,661	12,522	13,546	14,569	3,199	3,775	4,320			
		Altura Labial (RFA_177)			Altura Labial Inferior (RFA_182)			Altura Labial Superior (RFA_188)			Altura Nasal (RFA_196)			Largura da Face (RFA_207)		
		Fino	Médio	Grosso	Fino	Médio	Grosso	Fino	Médio	Grosso	Baixo	Médio	Alto	Estreita	Média	Larga
SEX	F	1,327	1,678	2,025	0,840	1,052	1,256	0,448	0,632	0,824	4,832	5,405	5,977	12,888	13,620	14,400
	M	1,339	1,754	2,170	0,867	1,091	1,314	0,483	0,670	0,858	4,760	5,390	6,020	13,194	13,932	14,743

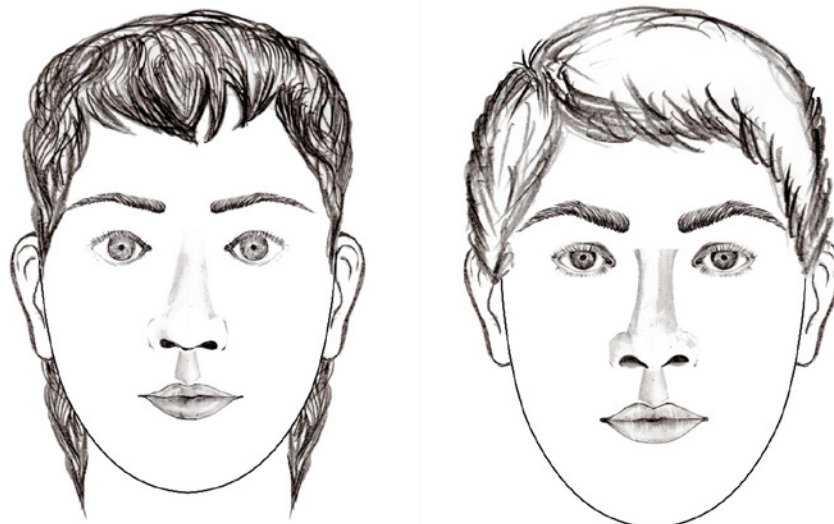


Figura 1. Ilustração das faces médias feminina (à esquerda) e masculina (à direita) do brasileiro adulto jovem, desenhadas a partir de valores referentes às razões faciais fotoantropométricas obtidos de uma amostra de fotografias da face de indivíduos entre 18 e 22 anos.

4. DISCUSSÃO

Das metodologias de comparação facial recomendadas pelo FISWG (2019) [4] – fotoantropometria, sobreposição de imagens e análise morfológica – a análise da morfologia é descrita como a mais segura e confiável. Apesar disso, não é uma abordagem que está livre de limitações, dentre as quais a subjetividade do método aparece como a principal.

A análise morfológica facial como método de comparação exige a descrição e classificação da face e suas estruturas anatômicas, assim, o confronto entre duas imagens é possível. Para tanto, materiais que auxiliem a classificação dos rostos analisados são facilitadores aos peritos de imagem.

Nesse sentido, alguns autores desenvolveram classificações faciais, descritas a partir de atlas ilustrados, aplicáveis a determinadas populações, como o atlas de Vanezis (1996) [8] e os atlas DMV, das universidades de Düsseldorf, Milão e Vilnius [9,10]. Não obstante esse seja um material validado [4], sua elaboração se deu a partir de procedimento empírico, portanto, pode não representar a população a que se destina, além disso, a observação e reprodução de características faciais em fotografias de homens e mulheres europeus não permite sua aplicação para avaliação de indivíduos de outras regiões. A fim de contornar esses obstáculos, o modelo proposto neste estudo objetivou relacionar a abordagem métrica à morfologia.

A escolha por explorar dados da faixa etária de adultos entre 18 e 22 anos se deu por este período compreender a estabilização do crescimento e anteceder o envelhecimento facial [11,12].

A utilização das razões faciais fotoantropométricas, obtidas a partir de uma amostra ampla e representativa do Brasil, permitiu quantificar medidas faciais de modo a tornar mais técnica a classificação da face minimizando a subjetividade associada à análise morfológica e permitindo sua aplicação à população brasileira.

5. CONCLUSÃO

A análise dos dados quantitativos acerca da face de brasileiros foi fundamental para direcionar o estabelecimento de parâmetros que permitiram a classificação das estruturas faciais, sendo possível, portanto, a ilustração dessas e a elaboração de um atlas que oriente exames de análise morfológica sobre imagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] N.L. Fraser; M. Yoshino; K. Imaizumi; S.A. Blackwell; C.D.L. Thomas; J.G. Clement. A Japanese computer-assisted facial identification system successfully identifies non-Japanese faces. *Forensic science International*. **135(2)**: 122-128 (2003).
- [2] N. Bacci; J.G. Davimes; M. Steyn; N. Briers. Forensic Facial Comparison: Current Status, Limitations, and Future Directions. *Biology (Basel)*. **10(12)**: 1269 (2021).
- [3] M. Steyn; M. Pretorius; N. Briers; N. Bacci; A. Johnson; T.M.R. Houlton. Forensic facial comparison in South Africa: State of the science. *Forensic Science International*. **287**: 190-194 (2018).
- [4] FISWIG. Facial Identification Scientific Working Group. Facial Comparison Overview and Methodolo-

gy Guidelines (2019). Retirado em 19/11/2020, de: https://fiswg.org/fiswg_facial_comparison_overview_and_methodology_guidelines_V1.0_20191025.pdf.

[5] S. Ritz-Timme; P. Gabriel; Z. Obertová; M. Boguslawski; F. Mayer; A. Drabik et al. A new atlas for the evaluation of facial features: advantages, limits, and applicability. *International Journal of Legal Medicine*. **125(2)**: 301-306 (2011).

[6] L.F. Porto; L.N.C. Lima; A. Franco; D. Pianto; C.E.P. Machado; F.B. Vidal. Estimating sex and age from a face: a forensic approach using machine learning based on photo-anthropometric indexes of the Brazilian population. *International Journal of Legal Medicine*. **134(6)**: 2239-2259 (2020).

[7] M.R.P. Flores; C.E.P. Machado. Manual of facial photoanthropometry: landmarks in frontal view from visual references (2017). Retirado de: http://facis-group.org/facial_landmarks.

[8] P. Vanezis; D. Lu; J. Cockburn; A. Gonzales; G. McCombe; O. Trujillo; M. Vanezis. Morphological classification of facial features in adult Caucasian ma-

les based on an assessment of photographs of 50 subjects. *J Forensic Sci*. **41**: 786-791 (1996).

[9] S. Ohlrogge; D. Nohrden; R. Schmitt; A. Drabik; P. Gabriel; S. Ritz-Timme. Anthropological atlas of male facial features. Verlag für Polizeiwissenschaft, Frankfurt (2008).

[10] S. Ohlrogge; T. Arent; W. Huckenbeck; P. Gabriel; S. Ritz-Timme. Anthropological atlas of female facial features. Verlag für Polizeiwissenschaft, Frankfurt (2009).

[11] C.E.P. Machado; M.R.P. Flores; L.N.C. Lima; R.L.R. Tinoco; A. Franco; A.C.B. Bezerra et al. A new approach for the analysis of facial growth and age estimation: Iris ratio. *PLoS One*. **12(7)**: e0180330 (2017).

[12] L.N.C. Lima; B.M. Santiago; A. Franco; P. Thevissen; F. Vidal; L. Porto; I. Aguilera; C.E.P. Machado; E. Daruge Jr. Dynamics of human facial aging through photoanthropometric analysis and quadratic modeling from child- to adulthood – a multi-centric study. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*. **17(1)**: 109-126 (2020).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

DESENVOLVENDO ATLAS MORFOLÓGICO PARA ANÁLISE FACIAL DE BRASILEIROS

B.M. Santiago; T. N. Falcão; C.E.P Machado

Introdução

A análise morfológica é considerada o método mais seguro para comparar a face humana a partir de imagens. É um exame que possui alta sensibilidade e no qual são analisados desde elementos mais gerais, como o formato dos componentes faciais e estruturas anatômicas (olhos, nariz e boca, por exemplo), até elementos mais específicos ou características discriminativas como cicatrizes, marcas e tatuagens [1].

Com base nos dados da população brasileira, o presente estudo propõe a categorização de características faciais, visando contribuir para a construção de um atlas para análise morfológica da face de brasileiros.

Material e Métodos

Estudo descritivo com dados secundários, mediante a análise de razões faciais fotoantrométricas (RFA) obtidas de fotografias de brasileiros [2].

1. Coleta dos dados

I. Coleta de imagens

SINPA

Imagens filtradas por sexo e data de nascimento:

✓ Homens e mulheres de 5 a 22 anos (N=18.000)

II. Marcação de pontos fotoantropométricos

III. Obtenção de medidas faciais

IV. Obtenção das RFAs

✗ Dados de indivíduos entre de 5 e 17 anos (n=5.000)

2. Análise dos Dados

Foram analisadas 13 RFAs que classificaram a face e as seguintes estruturas faciais: olhos, nariz, boca e mento, quanto a sua altura, largura ou espessura.

Normalidade: Shapiro-Wilk ($p > 0,05$)
Média e Mediana: face regular e características médias.
DP, P10 e P90: padrão facial acima ou abaixo da média

3. Ilustração

Os valores das RFAs obtidos foram convertidos para uma escala centimétrica, usando como referência o diâmetro da íris, a fim de direcionar os desenhos do atlas.

Resultados

O teste de Shapiro-Wilk apontou distribuição normal ($p > 0,05$) em 6 razões faciais, das 13 analisadas, para um ou ambos os grupos referentes ao sexo, sendo elas: largura dos olhos, altura da crista filtral, altura da face, altura do mento, altura do nariz e espessura dos lábios.

Média e Mediana

Perfil de face regular

Percentil 10 e -1,5 DP

Classificaram as estruturas como: estreitas, curtas, finas ou baixas

Percentil 90 e +1,5 DP

Classificaram as estruturas como: largas, altas, grossas ou altas.

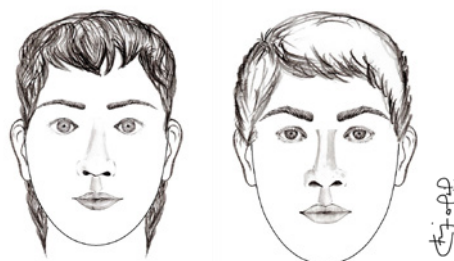


Figura 1. Ilustração das faces médias feminina (à esquerda) e masculina (à direita) do brasileiro adulto jovem, desenhadas a partir de valores referentes às razões faciais fotoantropométricas obtidos de uma amostra de fotografias da face de indivíduos entre 18 e 22 anos.

Conclusão

A análise dos dados quantitativos acerca da face de brasileiros foi fundamental para direcionar o estabelecimento de parâmetros que permitiram a classificação das estruturas faciais, sendo possível, portanto, a ilustração dessas e a elaboração de um atlas que oriente exames de análise morfológica sobre imagens.

Bibliografia

- [1] FISWIG. Facial Identification Scientific Working Group. Facial Comparison Overview and Methodology Guidelines (2019). Retirado em 19/11/2020, de: https://fiswg.org/fiswg_facial_comparison_overview_and_methodology_guidelines_V1.0_20191025.pdf.
- [2] L.F. Porto; L.N.C. Lima; A. Franco; D. Pianto; C.E.P. Machado; F.B. Vidal. Estimating sex and age from a face: a forensic approach using machine learning based on photo-anthropometric indexes of the Brazilian population. *International Journal of Legal Medicine*. 134(6): 2239-2259 (2020).

E-mail para contato com o autor principal: bianca.santiago@yahoo.com.br; bianca.santiago@academico.ufpb.br

Determinação da causa morte por achados necroscópicos em animal doméstico vítima de abuso sexual na cidade de Luziânia GO: estudo de caso

D.S. Araújo^{a,*}, L.P. Moraes^b, S.F. Braga^b, Menezes L.B.^a

^a Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiás (GO), Brasil

^b Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiás (GO), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: medvet.daniel@gmail.com Tel.: +55-62-3201-9574.

Keywords: Abuso Sexual; Necropsia Veterinária; Pericial Criminal em Medicina Veterinária.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

As palavras “zoofilia” e “bestialidade” são comumente usadas como sinônimos, ambas as palavras se referindo à prática sexual com animais. O termo “Zoofilia” vem do grego “zoo” que significa animal e afinidade “filia”, a etimologia da palavra é “amor aos animais”[1]

O abuso sexual de animais não humanos, popularmente intitulado de “zoofilia”, consiste na prática de ato libidinoso conduzido por seres humanos perante animais de outras espécies, sendo os animais mais atingidos os domésticos ou domesticados.

Comumente este tipo de abuso de animais não humanos se consuma nos mais distintos ambientes, englobando desde recintos domésticos, até logradouros públicos.

Tal prática é tratada como ato de crueldade, sendo que revelada como reflexo emocional de indiferença ou mesmo prazer por efeito de sofrimento alheio [1]. Relaciona-se com a qualidade do que é cruel. Nesta perspectiva, mister destacar que, em consonância à exposição do Dicionário Michaelis [2], o adjetivo “cruel” diz respeito ao indivíduo “que sente prazer em causar dor ou sofrimento; que gosta de ser impiedoso; que denota insensibilidade; que é causador de tragédias”.

O termo Bestialidade surge como categoria de atividade sexual de humanos com animais onde o humano não apresenta qualquer relação emocional com o animal, sendo apenas um método de atingir satisfação sexual. [3]

Hoje no Brasil inexistente tipo penal específico que preveja contrariedade à promoção de relações sexuais entre humanos e animais. A proibição da zoofilia e bestialismo ocorre com enquadramento no teor do art. 32 da Lei de Crimes Ambientais [4]

Art. 32. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos: Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa. § 1º Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos. § 1º-A Quando se tratar de cão ou gato, a pena para as condutas descritas no caput deste artigo será de reclusão, de 2 (dois) a 5 (cinco) anos, multa e proibição da guarda. (Incluído pela Lei nº 14.064, de 2020)

Diversos projetos de lei foram apresentados na tentativa de alterar a Lei Ambiental 9.605/1998 em seu artigo 32, a fim de tipificar a prática de zoofilia e bestialismo como crimes contra os animais, alguns dos projetos são: 7.199/2010; 3.141/2012; 966/2015; 8.044/2017; 9.070/2017; 11.210/2018; 3.250/2020 e 1.494/2021 [5,6,7,8,9,10,11,12].

A investigação criminal e a investigação criminológica não podem ser consideradas como ciências exatas, apesar de terem como fundamento a procura da verdade dos fatos que originaram o cometimento de um crime, a sua análise, o estudo do delinquente, da vítima, e do controle social. A investigação criminal e a criminológica não assentam em proposições definitivas, mas em hipóteses que o investigador levanta aquando da notícia da conduta ilícita, culposa e típica [3].

A especialidade de Medicina Veterinária Forense ou Medicina Veterinária Legal desponta no cenário nacional na necessidade de dar convicção necessária e subsídio na melhor forma de conduzir a investigação criminal relacionada a crimes contra os animais. Trata da aplicação dos conhecimentos técnicos da Medicina Veterinária aos fins do Direito e da Justiça.

É necessária a aplicação de conhecimentos específicos nas mais diversas áreas tais como: necropsia, clínica, cirurgia, saúde pública, patologia, toxicologia, anatomia, fisiologia, nutrição, genética, meio ambiente, entre outros, assim como estudo de técnicas de investigação, física, química, balística, estatística, ética e direito [13]

O objetivo desse trabalho é relatar as principais lesões encontradas por meio de exame necroscópico médico veterinário que nortearam a determinação da causa morte de animal doméstico vítima de abuso sexual.

2. PROBLEMÁTICA

Comunicado por meio de sistema de ocorrências da Polícia Técnico-Científica de Goiás, requisição de exame pericial em cadáver de canino (*Canis lupus familiaris*), sem raça definida (SRD), fêmea e adulta, em óbito após suposto abuso sexual.

O fato teria ocorrido na cidade de Luziânia GO, sendo o cadáver mantido sob refrigeração e encaminhado à Seção de Medicina Veterinária para exame pericial necroscópico médico veterinário.

2.1. Relato do caso

No dia 16/12/2021 às 15h46min, comunicada via sistema de ocorrências requisição de exame pericial em animal doméstico, sendo uma cadela, sem raça definida (SRD) que supostamente havia sido abusada sexualmente pelo seu tutor, indo a óbito.

De acordo com o histórico da ocorrência, testemunhas que moram próximas ao imóvel em que o animal foi encontrado morto, afirmam que o tutor costumava praticar conjunção carnal com seus animais, sendo que em período noturno escutavam uivos e latidos dos cães.

Testemunhas relataram sobre óbito de outra cadela com ferimentos em região de genitália, porém sem registro oficial de ocorrência e investigação criminal.

Após registro da referida ocorrência, foi designado perito criminal sem formação em medicina veterinária, lotado na coordenação regional de polícia técnico-científica de Luziânia para fazer o atendimento.

Uma vez que a peritagem sobre animais é privativa de médico veterinário, por força de lei, tal perito realizou apenas vistoria do local de morte recolhendo o

corpo do animal para refrigeração e encaminhamento para Seção de Medicina Veterinária em Goiânia.

O cadáver foi transportado para Goiânia no dia 17/12/2021 passando por exame pericial de necropsia na manhã do dia 18/12/2021.



Figura 1. Material recebido para exame pericial

O cadáver foi acondicionado em saco plástico transparente timbrado da Superintendência de Polícia Técnico-Científica de Goiás (SPTC/GO) lacrado sob nº 0232408. Figura 1.

3. DESENVOLVIMENTO

Foi utilizada a sala de necropsia no Instituto Médico Legal de Goiânia para realização do exame pericial em questão. O exame iniciou-se às 07 horas da manhã, finalizando às 11 horas do mesmo período.

Para elucidar a suposta situação de maus-tratos em que se encontrava o animal relacionado ao exame pericial, foram utilizadas de forma basilar, técnicas de dissecação e anatomia de animais domésticos, protocolo pericial em necropsia e patologia veterinária (PPNPV) e protocolo de perícias em bem-estar animal (PPBEA).

Realizou-se avaliação do escore de condição corporal (ECC) [14] adotando escala numérica de acordo com tabela proposta, a fim de classificar como satisfatório ou não o aporte nutricional fornecido ao espécime.

A primeira parte do exame consistiu no exame externo do animal, consistindo em busca por adereços de identificação, avaliação do aparelho locomotor pela presença ou ausência de ferimentos, flexão e extensão dos membros; avaliação de escore corporal por palpação e percepção visual; presença de sujidades na pelagem; adesão de ectoparasitas entre os dedos, coxins, interior de orelhas e toda a extensão corporal. Figura 2.

Avaliação da presença de líquido extravasado de boca e narinas, procura por inchaços e rubores.

Inspeção de cavidade oral, pavilhão auricular com orelha externa e avaliação de mucosas: oral e ocular.



Figura 2. Animal encaminhado para necropsia

Avaliação de genitália e ânus, bem como mucosa anal.

A condição corporal foi classificada como não satisfatória, haja visto que proeminências ósseas do quadril eram perceptíveis e facilmente palpáveis.

Ainda determinados: aspecto cianótico da língua pronunciado.

A mucosa anal apresentava ponto de escoriação, hiperemia e edema, traduzindo lesão *antemortem* a exemplo de inflamação aguda. Perceptível sentido de prolongamento da lesão para mucosa interna, conforme figura 03.



Figura 3. Escoriação em epitélio na região anal

Amostras biológicas coletadas por suabes na região do ferimento e profunda na mucosa anal/retal e vaginal, para análises anatomopatológicas e microscopia de luz.

A pelagem externava-se com sujidades aderidas sendo visualizado ectoparasitas aderidos em diferentes regiões do corpo, sendo em algumas regiões apresentava-se suja por líquido sanguinolento extravasado de narinas e boca.

A cavidade oral apresentava grande quantidade de líquido sanguinolento espumoso, além de equimoses

nas duas faces da mucosa, em região gengival e mucosa alveolar superior. Figuras 4 e 5.



Figura 4. Equimose mucosa oral (face direita)



Figura 5. Equimose mucosa oral (face esquerda)

Não foram observadas lesões musculares ou fraturas que direcionassem para a possibilidade de trauma *ante* ou *perimortem*.

Durante o exame interno, tomadas notas e análise macroscópica pormenorizada das lesões e anomalias presentes nos diversos sistemas.

Traçou-se incisão em linha mediana partindo da face ventral da mandíbula, passando em região abdominal até períneo e vagina. Rebatendo-se a pele e expondo toda a musculatura adjacente.

Após o rebatimento da pele, realizou-se inicialmente individualização da traquéia em sua porção superior até a região da carina, seguindo incisão abdominal acesso dos seus órgãos.

Procedeu-se o corte das costelas torácicas e manúbrio do esterno para exposição da cavidade torácica e os respectivos órgãos.

Para a avaliação dos órgãos foi utilizada a técnica de Virchow.

Não foram encontradas anomalias dignas de nota referente ao posicionamento ou ectopia. Não foram observadas lesões musculares ou fraturas que direcionassem possibilidade de trauma.

Na luz da traqueia havia considerável quantidade de líquido sanguinolento espumoso, hiperemia.

Cavidade torácica apresentava-se em hemotórax.

Pulmão apresentou-se congesto com hemorragias puntiformes compatível a manchas de *Tardieu*, comumente encontradas em situações de asfixia por obstrução de vias aéreas em humanos. Figura 06.



Figura 6. Pulmão congesto

O fígado era friável ao toque, congestão hepática considerável, hepatose e aspecto de necrose centrolobular.

Na avaliação do coração, foi localizado coágulo cruórico na câmara ventricular esquerda, sugerindo quadro de insuficiência cardíaca, não foram verificadas regiões de musculatura cardíaca infartada. Figura 07.

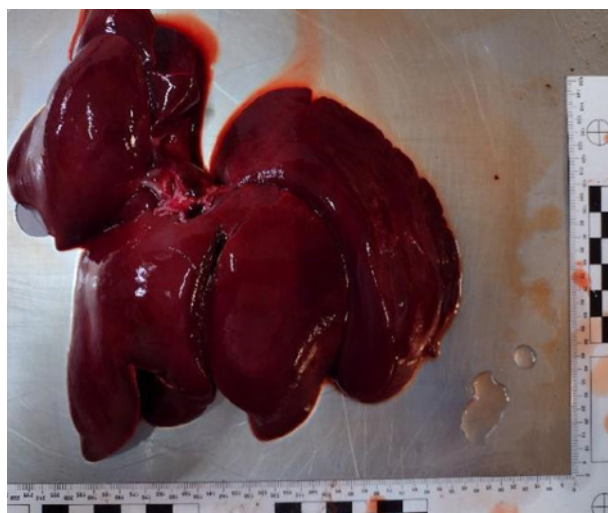


Figura 7. Fígado congesto e friável ao toque

Notório, na avaliação dos órgãos internos, acometimento da fluidez do sangue foi comprometida, havendo represamento (congestão) em diversos órgãos.

Na porção final do sistema digestório, após o cólon, na região do reto foram identificados diversos pontos de escoriação, hemorragia ativa e inflamação aguda na mucosa retal/anal que se estendia do ânus a cerca de 20cm sentido caudo-cranial. Os pontos de hemorragia e escoriações eram mais agrupados em sentido caudo-cranial. Figura 08.

Havia presença de material gelatinoso translúcido na superfície da mucosa retal em região compatível com as escoriações visualizadas. Tal material não apresentava semelhança com o muco naturalmente produzido pela mucosa em questão.

Nova coleta de material para exame complementar foi realizada, após exposição de mucosa retal, por meio de suabes.



Figura 8. Escoriações e pontos hemorrágicos na mucosa retal

4. CONCLUSÕES

Presença de escoriações externas em região anal que se prolongava internamente para mucosa retal. Mucosa retal com pontos de hemorragia e inflamação aguda (lesões *antemortem*), compatíveis com fricção de corpo estranho.

Presença de material gelatinoso e translúcido em grande quantidade diferente do muco naturalmente produzido pela mucosa retal.

Morte ocasionada por asfixia em consequência de obstrução das vias aéreas ou impedimento da expansão da caixa torácica. Demonstrada por meio da congestão sanguínea generalizada em todos os órgãos avaliados.

O diagnóstico geral baseado no protocolo de perícias em bem-estar animal – PPBEA foi classificado como *muito ruim* com probabilidade de sofrimento *muito alta*, sendo o animal examinado considerado em situação de maus-tratos.

AGRADECIMENTOS

À Superintendência de Polícia Técnico-Científica de Goiás.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] RIBEIRO, L.V. Zoofilia/ bestialismo: tipificação na lei nº 9.605/1998. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2021.
- [2] Dicionário Michelis. Acesso em 29 de janeiro de 2022 <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/cruel/>>
- [3] Valente, M. J. (2004) - A fauna mamalógica do povoado do Fumo (Almendra, Vila Nova de Foz Côa). Revista Portuguesa de Arqueologia, 7 (1), Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, p. 221-225.
- [4] BRASIL. [Lei nº 9.605 (1998)]. Lei Ambiental 1998. Brasília, DF: Presidência da República, [1998]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm Acesso em: 29 jan. 2020.
- [5] BRASIL. PL 7.199/2010. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=474875>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- [6] BRASIL. PL 3.141/2012. Dispõe sobre as sanções penais decorrentes da prática de atos lesivos à fauna. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=534065>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- [7] BRASIL. PL 966/2015. Altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Lei de Crimes Ambientais, para tipificar como crime a zoofilia. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=1194680>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- [8] BRASIL. PL 8.044/2017. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, para agravar a pena do crime de maus-tratos aos animais e tipificar o crime de zoofilia ou bestialidade e altera o artigo 1o da Lei no 8.072, de 25 de julho de 1990, que dispõe sobre os crimes hediondos, para tornar hediondo o crime de zoofilia ou bestialidade. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2144038>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- [9] BRASIL. PL 9.070/2017. Tipifica o crime de zoofilia ou bestialidade ou quaisquer maus-tratos físicos a animal silvestre ou doméstico. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2162049>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- [10] BRASIL. PL 11.210/2018. Altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais), para elevar a pena de maus-tratos a animais e estabelecer punição financeira para estabelecimentos comerciais que concorram para essa prática. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2189670>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- [11] BRASIL. PL 3.250/2020. Tipifica e torna hediondos os atos de zoofilia e necrofilia. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2254981>, Acesso em: 03 fev. 2022.
- [12] BRASIL. PL 1.494/2021. Tipifica a prática de zoofilia como crime de maus-tratos. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/propostas-legislativas/2278901>. Acesso em: 03 fev. 2022.
- [13] GARCIA, R.C.M et al. Tópicos em Medicina Veterinária Legal. 1 ed. Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2018.
- [14] RODRIGUES, L.F. Métodos de avaliação da condição corporal de cães. Universidade Federal de Goiás, 2011.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA

IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Determinação da causa morte por achados necroscópicos em animal doméstico vítima de abuso sexual na cidade de Luziânia GO: estudo de caso.

D.S. Araújo^a, L.P. Moraes^b, S.F. Braga^b, Menezes L.B.^a

^a Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiás (GO), Brasil

^b Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiás (GO), Brasil

Introdução

As palavras "zoofilia" e "bestialidade" são comumente usadas como sinônimos e se referem à prática sexual conduzida por seres humanos perante animais de outras espécies, sendo mais atingidos os domésticos ou domesticados [1], e concretizada como um método de atingir satisfação sexual [3]. No Brasil inexistiu tipo penal específico que preveja contrariedade à promoção de relações sexuais entre humanos e animais. A proibição da zoofilia e bestialismo ocorre com enquadramento no teor do artigo 32 da Lei de Crimes Ambientais [4]. A Medicina Veterinária Forense ou Medicina Veterinária Legal trata da aplicação dos conhecimentos técnicos da Medicina Veterinária aos fins do Direito e da Justiça, na apuração e responsabilização dos crimes contra os animais, a partir da aplicação de conhecimentos específicos de áreas como necropsia, clínica, cirurgia, saúde pública, patologia, toxicologia, anatomia, fisiologia, nutrição, genética, meio ambiente, entre outros, e de técnicas de investigação, física, química, balística, estatística, ética e direito [13]. O objetivo deste trabalho é relatar as principais lesões encontradas por meio de exame necroscópico que fundamentaram a determinação da causa morte do animal.

Material e Métodos

No período matutino do dia 18/12/2021, foi realizado exame pericial necroscópico médico veterinário em cadáver de canino recolhido no município de Luziânia – GO. Com requisição realizada no período vespertino do dia 16/12/2021, o cadáver foi mantido sob refrigeração e recebido na Seção de Medicina Veterinária do Instituto de Criminalística da Superintendência de Polícia Técnico-Científica de Goiás (SPTC/GO) acondicionado em saco plástico transparente timbrado e com laque azul nº 0232408. Foram utilizadas de forma basililar, técnicas de dissecação e anatomia de animais domésticos, protocolo pericial em necropsia e patologia veterinária (PPNPV) e protocolo de perícias em bem-estar animal (PPBEA). Realizados exames externo e interno. No primeiro, também avaliado o escore de condição corporal (ECC) [14] adotando escala numérica a fim de classificar como satisfatório ou não o aporte nutricional fornecido ao espécime. No segundo, avaliados os órgãos internos por meio de incisão ventral seguindo a linha mediana, rebatimento da pele, exposição da cavidade abdominal e corte de costelas e manúbrio do esterno para exposição da cavidade torácica.

Resultados

Tratava-se de cadáver de cão (*Canis lupus familiaris*), sem raça definida, fêmea e adulta. A avaliação externa evidenciou condição corporal classificada como não satisfatória, visto proeminências ósseas do quadril perceptíveis e facilmente palpáveis. A pelagem exibia impregnação por sujidades e adesão de ectoparasitas em diferentes regiões do corpo. Não foram observadas lesões musculares ou fraturas que direcionassem para a possibilidade de trauma *ante* ou *perimortem*. A cavidade oral apresentava grande quantidade de líquido sanguinolento espumoso e extravasado (ocorrendo também pelas narinas), além de equimoses nas duas faces da mucosa, em região gengival e mucosa alveolar superior. Observado pronunciado aspecto cianótico da língua. A mucosa anal apresentava ponto de escoriação, hiperemia e edema, traduzindo lesão *antemortem* a exemplo de inflamação aguda. Perceptível sentido de prolongamento da lesão para mucosa interna.

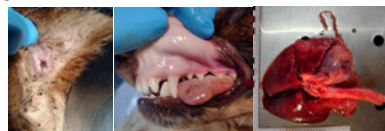


Fotografia 1: Cadáver apresentado para exame necroscópico médico veterinário.

No exame interno, não encontradas anomalias dignas de nota referente ao posicionamento ou ectopia. Ausência de lesões musculares ou fraturas. Observados: quantidade considerável de líquido sanguinolento espumoso e hiperemia na traqueia; cavidade torácica com hemotórax; pulmões congestionados e com hemorragias puntiformes; fígado friável ao toque; congestão hepática considerável, hepatose e aspecto de necrose centrolobular; coração apresentando coágulo cruórico na câmara ventricular esquerda, sugerindo quadro de insuficiência cardíaca, e ausência de regiões de musculatura cardíaca infartada. De maneira geral, na avaliação dos órgãos internos, notado comprometimento da fluidez do sangue com represamento em diversos órgãos.

Na região do reto foram identificados diversos pontos de escoriação, hemorragia ativa e inflamação aguda na mucosa retal/anal que se estendia do ânus até cerca de 20 cm no sentido caudo-cranial. Pontos hemorrágicos e escoriações mais agrupados em sentido caudo-cranial. Notada presença de material gelatinoso translúcido na superfície da mucosa retal em região compatível com as escoriações visualizadas. Tal material não apresentava semelhança visual com o muco naturalmente produzido pela mucosa em questão.

Amostras biológicas coletadas por suabes na região externa e profunda da mucosa anal/retal e vaginal, para análises complementares anatomopatológicas e de microscopia de luz.



Fotografia 1: Região anal. Fotografia 2: Equimose na mucosa oral, língua cianótica. Fotografia 3: Pulmões e traqueia.



Fotografia 5: Fígado congestionado. Fotografia 6: Mucosa retal.

Conclusão

Verificada presença de escoriações externas na região anal prolongando-se internamente para mucosa retal. Mucosa retal com pontos de hemorragia e inflamação aguda (lesões *antemortem*), compatíveis com fricção de corpo estranho. Presença de material gelatinoso e translúcido em grande quantidade diferente do muco naturalmente produzido pela mucosa retal.

A morte foi ocasionada por asfíxia em consequência de obstrução das vias aéreas ou de impedimento da expansão da caixa torácica, demonstrada por meio da congestão sanguínea generalizada em todos os órgãos avaliados.

O diagnóstico geral baseado no protocolo de perícias em bem-estar animal – PPBEA foi classificado como *muito ruim* com probabilidade de sofrimento *muito alta*, sendo o animal examinado considerado em situação de maus-tratos.

Bibliografia

- [1] RIBEIRO, L.V. Zoofilia/ bestialismo: tipificação na lei nº 9.605/1998. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2021.
- [2] Valente, M. J. (2004). A fauna mamalógica do povoado do Fumo (Almendra, Vila Nova de Foz Coa). Revista Portuguesa de Arqueologia, 7 (1), Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, p. 221-225.
- [3] BRASIL. Lei nº 9.605. Brasília, DF: Presidência da República, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm. Acesso em: 29 jan. 2020.
- [4] GARCIA, R.C.M et al. Tópicos em Medicina Veterinária Legal. 1 ed. Curitiba. Universidade Federal do Paraná, 2018.
- [5] RODRIGUES, L.F. Métodos de avaliação da condição corporal de cães. Universidade Federal de Goiás, 2011.

E-mail para contato com o Autor Principal: medvet.daniel@gmail.com

Identificação Médico-Legal por meio da Antropologia Forense: relato de três casos

F.S. Indrusiak ^{a,b*}, K.C.Crespo ^b, T.K. Sansonowicz^b, M.B. Stumvoll^b, R. Duarte^b, R.P. Baldasso^b

^aPosto Médico Legal, Departamento de Perícias do Interior, Instituto -Geral de Perícias, Santa Maria (RS), Brasil

^bDepartamento Médico-Legal, Instituto -Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: francisca-indrusiak@igp.rs.gov.br

Keywords: Identification; Forensic Anthropology; Forensic Medicine.

1. INTRODUÇÃO

O desaparecimento de pessoas é um problema de ordem social, jurídica e econômica e afeta o mundo inteiro, destacando-se pela sua dimensão quantitativa, demanda exigida e multicausalidade, sendo que as principais ocorrências se devem à violência urbana e doméstica, à delinquência, aos conflitos armados e aos acidentes. Essa realidade evidencia a necessidade urgente de melhorar os sistemas existentes para o apoio nos processos de busca e identificação dessas pessoas, além de uma legislação mais abrangente e adequada sobre as condições dos desaparecidos [1, 2]. No Brasil, milhares de pessoas, entre adultos e crianças, desaparecem todos os anos. Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública, atualizado em 15/07/2021, o número de pessoas desaparecidas no Brasil foi de 62587 no ano de 2020 [3], devendo-se considerar que o número real é maior, pois há subnotificação.

A Antropologia Forense é a área de conhecimento especializada em corpos esqueletizados, corpos em decomposição avançada, em estado de carbonização ou fragmentados, atuando também nas áreas de desastre em massa e crimes contra a humanidade [4], tendo como principais objetivos a identificação humana e a elucidação das causas da morte. A Sociedade Européia de Antropologia Forense (FASE) sustenta que os métodos de identificação por meio da Antropologia Forense devem ser utilizados principalmente em situações em que não há possibilidade de execução imediata de métodos ditos “primários”

de identificação (papiloscopia, Odontologia Legal ou exame de DNA), sendo importante evidenciar que o número de relatos de identificação com base em metodologia antropológica sólida é crescente na literatura científica [5]. Considerando haver duas principais etapas no processo de identificação - a primeira, uma fase reconstrutiva, em que se tenta captar o máximo de informação através do exame do corpo; e a segunda, uma etapa comparativa, em que essa mesma informação é comparada com as características da suposta vítima -, estima-se o perfil biológico (idade à morte, sexo biológico, estatura e ancestralidade) e examinam-se os fatores individualizantes, ou seja, as características únicas, tais como variantes anatômicas, lesões ósseas, marcas de cirurgias, patologias, intervenções médico-odontológicas, entre outras. Sendo essas particularidades individualizantes e exclusivas de cada indivíduo, a sua confrontação com os dados *ante mortem* dos desaparecidos, especificamente com informações clínicas e imagiológicas, pode conduzir a uma identificação positiva [6].

Este trabalho tem como objetivo ilustrar três casos bem sucedidos de identificação humana por meio da Antropologia Forense.

2. RELATO DOS CASOS

Caso I

Foram encaminhados para perícia remanescentes ósseos de um corpo humano, que incluía um crânio

de forma e configuração habitual, ostentando fratura cirúrgica *ante mortem* comprometendo a porção direita do osso frontal, ossos temporal direito e parietal direito, com perda de substância em regiões ântero-inferior e posterior, bem como fios metálicos de sutura, correspondente a craniotomia prévia (ato médico). A documentação médica (prontuário hospitalar) e radiológica (tomadas ântero posterior e lateral do crânio) foi entregue pelos familiares da suposta vítima com o propósito de cotejar com os achados clínicos periciais. A identificação humana por meio de exames radiográficos consiste no confronto entre registros obtidos *ante mortem* (apontados na cor amarela nas imagens) e dados coletados *post mortem* (apontados na cor rosa nas imagens) [7]. Assim, as imagens radiográficas *ante mortem* e *post mortem* do crânio em incidência lateral (tomada reproduzida em incidência similar à imagem recebida) foram cotejadas, sendo realizadas notações de compatibilidade apontadas na Figura 1. Ilustrativamente, as imagens *ante mortem* (imagem radiográfica lateral) e *post mortem* (fotografia lateral direita do crânio periciado) foram escalonadas e alinhadas, objetivando a sobreposição das peças, sendo possível evidenciar a coincidência de disposição, extensão e forma da região correspondente à fratura cirúrgica, comprometendo ossos frontal, parietal e temporal direitos, com perda óssea em regiões ântero inferior e posterior, correspondente à craniotomia prévia (Figura 2). Ainda, neste caso foram evidenciadas compatibilidades entre as imagens radiográficas *ante mortem* e *post mortem* dos seios frontais em tomada ântero-posterior do crânio, conduzindo para a identificação positiva. Não foram encontradas divergências excludentes.

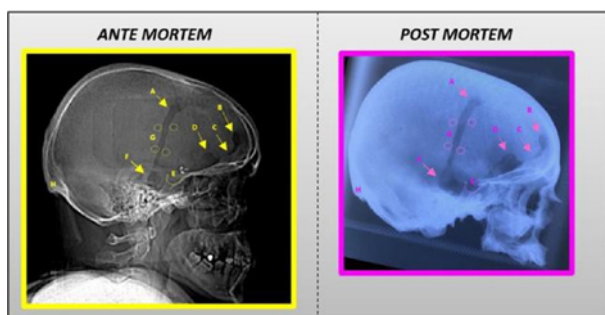


Figura 1. Incidência lateral do crânio: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: A – Imagem compatível com fratura cirúrgica (craniotomia), limite pósterio-superior; B – Imagem compatível com fratura cirúrgica (craniotomia), limite ântero-superior; C – Imagem compatível com fratura cirúrgica (craniotomia), limite ântero-medial; D – Imagem compatível com fratura cirúrgica (craniotomia), limite ântero-inferior; E – Fossa pituitária; F - Imagem compatível com fratura cirúrgica (craniotomia), limite pósterio-inferior; G – Imagem compatível com orifícios de sutura; H – Protuberância Occipital.

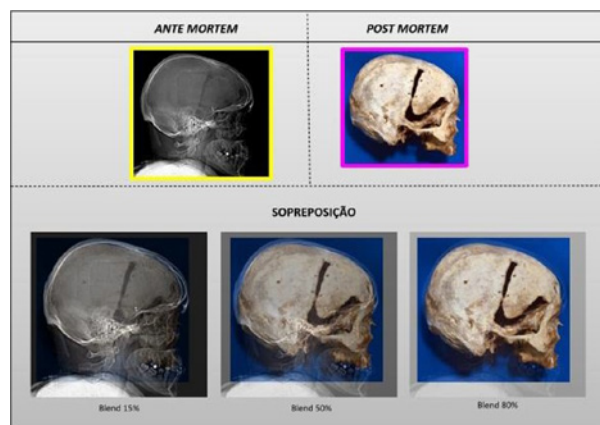


Figura 2. Sobreposição de imagens *ante mortem* (imagem radiográfica) e *post mortem* (fotografia lateral direita do crânio periciado), evidenciando a convergência de disposição, extensão e forma da região correspondente à fratura cirúrgica.

Caso II

Foram encaminhados para perícia remanescentes ósseos de um corpo humano, incluindo um crânio de forma e configuração habitual, apresentando orifício ovalado, de bordos irregulares, com neoformação óssea (processo cicatricial), medindo 24,0 x 22,0 milímetros, ladeado por três lesões puntiformes equidistantes entre si, localizadas às 3h, 5h e 7h, distando de 1,0 a 3,0 milímetros da lesão ovalada previamente descrita, localizada em osso frontal à direita; reconheceu-se ainda, na região posterior do crânio, fratura linear com sinais de cicatrização óssea, medindo 13,0 milímetros, a qual se estende da região pósterio- inferior do osso parietal esquerdo, cruza a linha média na altura da sutura sagital e se prolonga por região posterior do osso parietal direito, acompanhando uma placa metálica de fechamento de crânio tipo estrela com número de lote 49.693, a qual fora localizada junto ao crânio periciado no local de crime. Posteriormente, uma cópia de prontuário hospitalar de atendimento pertencente a suposta vítima foi encaminhada pela Delegacia de Polícia. Neste último consta, nos trechos de interesse: “1) Tomografia Computadorizada de Crânio. Paciente L.S.. (...) Fratura cominutiva com afundamento no osso frontal à direita (...). Relatório de Cirurgia: Diagnóstico pré- operatório: Afundamento de crânio frontal à direita. Cirurgia realizada: Tratamento de hematoma cerebral com técnica complementar.(...)”. Compondo a documentação hospitalar, foi enviado um Documento Auxiliar da Nota Fiscal Eletrônica (DANFE) número 00005320 série 1, onde consta “Destinatário Remetente: Razão Social: Hospital HCC (...) Dados do produto/serviço: Placa 1.5mm de fechamento de crânio 22.0mm L: 49693

(...) Paciente e data da cirurgia: (...)”. Assim sendo, com a correspondência de lesão craniana verificada na peça em estudo e no registro hospitalar da suposta vítima, verificando-se lesão e procedimento cirúrgico em topografias correspondentes, e registro em nota fiscal atribuída ao paciente, de utilização de placa cirúrgica para fechamento de crânio com número de lote idêntico ao número de lote da placa de fechamento craniano, a identificação da vítima foi possível (Figura 3).



Figura 3. Crânio periciado, evidenciando no detalhe superior a lesão em osso frontal e no detalhe inferior a placa cirúrgica com número de lote.

Caso III

Foram encaminhados para perícia remanescentes ósseos de um corpo humano, que incluía um crânio de forma e configuração habitual, sendo posteriormente enviados registros radiográficos de uma suposta vítima. Assim, complementando os exames antropológicos habituais (quando foi estimado o perfil da vítima e buscada a elucidação das causas da morte), foi realizada perícia em imagens a partir de radiografia (tomada ântero-posterior) de crânio periciado e exames radiográficos provenientes do Hospital FHR, atribuídos a suposta vítima, estes últimos tomados como material padrão, sendo considerada a imagem radiográfica de crânio apropriada para confronto. No cotejo entre as imagens *ante mortem* e *post mortem*, foram evidenciadas compatibilidades entre as imagens radiográficas dos seios frontais - estruturas com alto poder discriminatório e individualizador [8], considerando a disposição, proporção e formato das estruturas ósseas adjacentes, bem como compatibilidade na proporção das estruturas, considerando medidas lineares totais e parciais, horizontais e verticais (Figura 4). Não foram encontradas divergências excludentes, conduzindo para a identificação positiva.

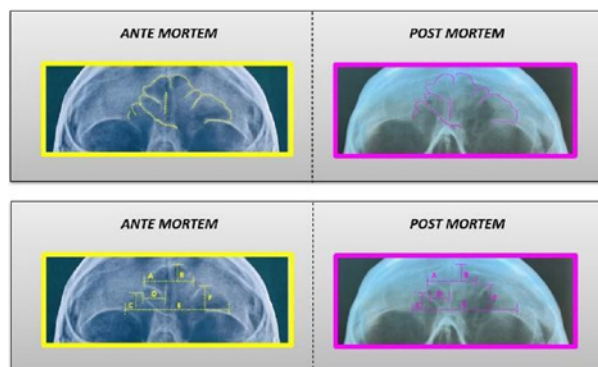


Figura 4. Seios frontais da face: Imagens *ante mortem* atribuída a suposta vítima e *post mortem* do crânio periciado. A análise evidenciou compatibilidade na disposição, proporção e formato das estruturas ósseas adjacentes aos seios frontais, bem como compatibilidade na proporção dos seios frontais, considerando medidas lineares totais e parciais, horizontais e verticais. Letras idênticas representam notações equivalentes em imagens *ante mortem* e *post mortem*.

3. CONCLUSÕES

Além dos métodos científicos já consolidados e apontados na literatura como “métodos primários de identificação”, torna-se evidente que informações individualizadoras, presentes em diversos casos periciados, devem ser fortemente consideradas. Incluem-se ainda os casos em que o exame genético limita-se a conclusão pelo vínculo familiar, sem dar nome à vítima, conduzindo a uma identificação por meios judiciais. Os casos aqui relatados demonstram a importância da Antropologia Forense no processo de identificação humana, tornando crucial a conscientização de profissionais forenses, policiais e judiciais, bem como o conhecimento e divulgação entre entidades e profissionais da saúde da importância da guarda e disponibilização de registros médico-odontológicos como material padrão para comparação dentro do processo de identificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] de Oliveira DD. Desaparecidos civis: conflitos familiares, institucionais e segurança pública. Brasília: Universidade de Brasília; 2007.
- [2] de Oliveira DD. O Desaparecimento de pessoas no Brasil. Goiânia: Cãnone Editoração Ltda; 2014.
- [3] FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. Anuário Brasileiro de Segurança Pública: 2021. Disponível em: <<https://forumseguranca.org.br/>>.
- [4] Cunha, E. “Considerações sobre a antropologia forense na atualidade”. In: *Revista Brasileira de Odontologia Legal - RBOL*, 4 (2), p. 110-117, 2017.

- [5] Hans H. de Boer, Zuzana Obertová, Eugenia Cunha, Pascal Adalian, Eric Baccino, Tony Fracaso, Elena Kranioti, Philippe Lefèvre, Niels Lynnerup, Anja Petaros, Ann Ross, Maryna Steyn, Cristina Cattaneo, Strengthening the role of forensic anthropology in personal identification: Position statement by the Board of the Forensic Anthropology Society of Europe (FASE), Forensic Science International, Volume 315, 2020, DOI <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2020.110456>.
- [6] Cunha, E.; Cattaneo, C. "Historical routes and current practice for personal identification". In: Ferrara, S. D. (ed.). *P5 Medicine and justice*. Cham: Springer International Publishing, p. 398-411, 2017.
- [7] DVI Guide Interpol: *Methods of Identification*, chapter 4, p. 15-18, 2009.
- [8] Tatlisumak, E., Ovali, G. Y., Aslan, A., Asirdizer, M., Zeyfeoglu, Y., Tarhan, S. Identification of unknown bodies by using CT images of frontal sinus. *Forensic science international*. 2007; 166(1), 42-48.



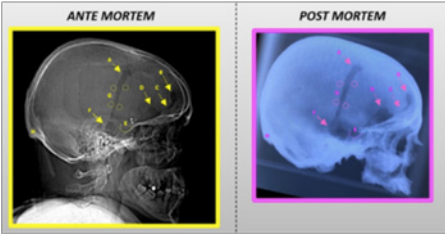
Identificação Médico-Legal por meio da Antropologia Forense: relato de três casos



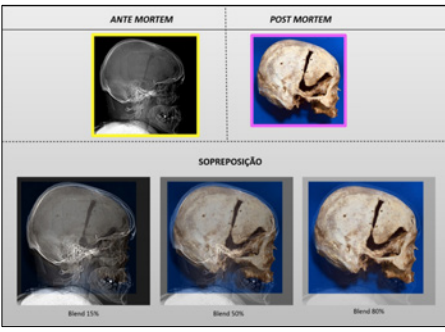
F.S. Indrusiak^{a,b*}, K.C.Crespo^b, T.K. Sansonowicz^b, M.B. Stumvoll^b, R. Duarte^b, R.P. Baldasso^b
^a Posto Médico-Legal, Departamento de Perícias do Interior, Instituto-Geral de Perícias, Santa Maria (RS), Brasil
^b Departamento Médico-Legal, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil

Introdução
 O desaparecimento de pessoas é um problema de ordem social, jurídica e econômica e afeta o mundo inteiro, destacando-se pela sua dimensão quantitativa, demanda exigida e multicausalidade. Essa realidade evidencia a necessidade urgente de melhorar os sistemas existentes para o apoio nos processos de busca e identificação dessas pessoas, além de uma legislação mais abrangente e adequada sobre as condições dos desaparecidos [1, 2]. A Antropologia Forense é a área de conhecimento especializada em corpos esqueléticos, corpos em decomposição avançada, em estado de carbonização ou fragmentados, atuando também nas áreas de desastre em massa e crimes contra a humanidade [3], tendo como principais objetivos a identificação humana e a elucidação das causas da morte. A Sociedade Européia de Antropologia Forense (FASE) sustenta que os métodos de identificação por meio da Antropologia Forense devem ser utilizados principalmente em situações em que não há possibilidade de execução imediata de métodos ditos “primários” de identificação (papiloscopia, Odontologia Legal ou exame de DNA), sendo importante evidenciar que o número de relatos de identificação com base em metodologia antropológica sólida é crescente na literatura científica [4]. Considerando haver duas principais etapas no processo de identificação - a primeira, uma fase reconstrutiva, em que se tenta captar o máximo de informação através do exame do corpo; e a segunda, uma etapa comparativa, em que essa mesma informação é comparada com as características da suposta vítima - estima-se o perfil biológico (idade à morte, sexo biológico, estatura e ancestralidade) e examinam-se os fatores individualizantes, ou seja, as características únicas, tais como variantes anatômicas, lesões ósseas, marcas de cirurgias, patologias, intervenções médico-odontológicas, entre outras. Sendo essas particularidades individualizantes e exclusivas de cada indivíduo, a sua confrontação com os dados *ante mortem* dos desaparecidos, especificamente com informações clínicas e imagiológicas, pode conduzir a uma identificação positiva [5].

Caso 1
 Crânio com fratura cirúrgica *ante mortem* e fios metálicos de sutura, correspondente a craniotomia prévia (ato médico). A documentação médica e radiológica foi entregue para confronto.



A análise evidenciou compatibilidade na disposição, proporção e formato das estruturas ósseas adjacentes aos seios frontais, bem como compatibilidade na proporção dos seios frontais, considerando medidas lineares totais e parciais, horizontais e verticais. Letras idênticas representam notações equivalentes em imagens *ante mortem* e *post mortem*.



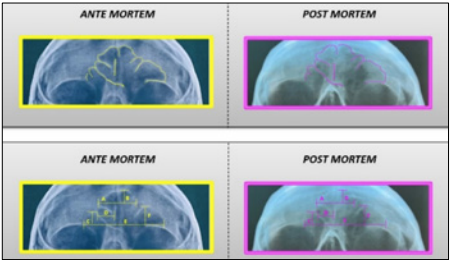
Sobreposição de imagens *ante mortem* (imagem radiográfica) e *post mortem* (fotografia lateral direita do crânio pericidado, evidenciando a convergência de disposição, extensão e forma da região correspondente à fratura cirúrgica.

Caso 2
 Crânio com lesão antiga em osso frontal à direita, acompanhado por uma placa metálica com número de lote. Um prontuário hospitalar referenciando cirurgia com uso de placa de lote compatível foi encaminhado posteriormente.



Caso pericidado, evidenciando os detalhes referir a todo um osso frontal e ao detalhe metálico a placa cirúrgica com número de lote.

Caso 3
 Crânio de aspecto habitual e registros radiográficos da suposta vítima, que possibilitou confronto da anatomia dos seios da face - estruturas com alto poder discriminatório e individualizador.



Seios frontais da face: Imagens *ante mortem* atribuída a suposta vítima e *post mortem* do crânio pericidado. A análise evidenciou compatibilidade na disposição, proporção e formato das estruturas ósseas adjacentes aos seios frontais, bem como compatibilidade na proporção dos seios frontais, considerando medidas lineares totais e parciais, horizontais e verticais. Letras idênticas representam notações equivalentes em imagens *ante mortem* e *post mortem*.

Conclusão
 Os casos aqui relatados demonstram a importância da Antropologia Forense no processo de identificação humana, tornando crucial a conscientização de profissionais forenses, policiais e judiciais, bem como o conhecimento e divulgação entre entidades e profissionais da saúde da importância da guarda e disponibilização de registros médico-odontológicos como material padrão para comparação dentro do processo de identificação.

Bibliografia
 [1] de Oliveira DD. Desaparecidos civis: conflitos familiares, institucionais e segurança pública. Brasília: Universidade de Brasília; 2007.
 [2] de Oliveira DD. O Desaparecimento de pessoas no Brasil. Goiânia: Cínone Editora Ltda; 2014.
 [3] Cunha, E. "Considerações sobre a antropologia forense na atualidade". In: Revista Brasileira de Odontologia Legal - RBOL, 4 (2), p. 110-117, 2017.
 [4] Hans H. de Boer, Zuzana Obertová, Eugenia Cunha, Pascal Adalfan, Eric Baccino, Tony Fracasso, Elena Kranioti, Philippe Lefèvre, Niels Lynnerup, Anja Petaros, Ann Ross, Maryna Steyn, Cristina Cattaneo, Strengthening the role of forensic anthropology in personal identification: Position statement by the Board of the Forensic Anthropology Society of Europe (FASE), Forensic Science International, Volume 315, 2020, DOI https://doi.org/10.1016/j.foresint.2020.110456.
 [5] Cunha, E., Cattaneo, C. "Historical routes and current practice for personal identification". In: Ferrara, S. D. (ed.), PS Medicine and justice. Cham: Springer International Publishing, p. 398-411, 2017. n.bodies by using CT images of frontal sinus. Forensic science international. 2007; 166(1), 42-48.

Email para contato: francisca-indrusiak@igp.rs.gov.br

Identificação Odontológica Legal: relato de três casos

R. Duarte^{a*}, M. B. Stumvol^a, K. C. Crespo^a, T. K. Sansonowicz^a,
F. S. Indrusiak^{a,b}, R. P. Baldasso^a

^a Departamento Médico-Legal, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil

^b Posto Médico Legal, Departamento de Perícias do Interior, Instituto Geral de Perícias, Santa Maria (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: renata-duarte@igp.rs.gov.br

Keywords: Identification; Forensic Dentistry; Dental Records.

1. INTRODUÇÃO

O processo de identificação humana é realizado a partir da comparação entre registros obtidos em momentos distintos e, para que seja confiável, deve estar baseado em requisitos biológicos (unicidade, imutabilidade e perenidade) e técnicos (praticabilidade e classificabilidade) [1,2], sendo que a Papioscopia, a Odontologia Legal e o exame de DNA são considerados, pela Interpol, métodos primários de identificação [3]. Em cadáveres, primeiramente, é realizado o exame papiloscópico visando a identificação; não sendo possível por meio das digitais, parte-se para a identificação pelas arcadas dentárias ou exame de DNA. O exame necroscópico odontológico deve ser realizado por cirurgião-dentista [4] e os dentes são de grande valia na identificação humana pois, além de possuírem características únicas a cada indivíduo, são estruturas com grande resistência a eventos como decomposição, traumatismo e carbonização [2]. Dessa forma, nos casos de corpos carbonizados ou em avançado estado de decomposição que não forem passíveis de identificação pelas características papiloscópicas, bem como em remanescentes ósseos, é possível buscar a identificação humana por meio do confronto entre registros odontológicos obtidos *ante mortem* (prontuário(s) odontológico(s) da(s) suposta(s) vítima(s) e dados coletados *post mortem* (exame odontológico legal) com base nas divergências e convergências encontradas [1, 3]. Este trabalho tem como objetivo ilustrar três casos bem sucedidos de identificação humana por meio da Odontologia Legal, bem como

evidenciar a importância da guarda e disponibilização do material padrão para que a comparação entre documentos *ante mortem* e *post mortem* possa ser realizada satisfatoriamente.

2. RELATO DE CASOS

Caso I

Foram encaminhados para perícia remanescentes ósseos de um corpo humano, sendo composto, entre outros, por uma maxila fraturada, com perda do segmento correspondente à região posterior esquerda e ambos os arcos parcialmente incompletos, com alguns elementos dentários; e uma mandíbula segmentada em dois hemiarcos, com fratura transversal na região do incisivo central inferior esquerdo, com perda de estrutura óssea vestibular e ambos os hemiarcos parcialmente incompletos, contendo alguns elementos dentários. A documentação odontológica (prontuário) foi entregue por familiares da suposta vítima e enviada por e-mail pela Delegacia de Polícia a fim de ser realizada a identificação odontológica legal a partir da comparação entre registros obtidos *ante mortem* (apontados na cor amarela nas imagens) e dados coletados *post mortem* (apontados na cor rosa nas imagens) [3]. Assim, as imagens fotográficas e radiográficas *ante mortem* e *post mortem* da maxila e da mandíbula foram cotejadas, sendo realizadas notações de compatibilidade apontadas nas Figuras 1 a 5. Não foram encontradas divergências excludentes.

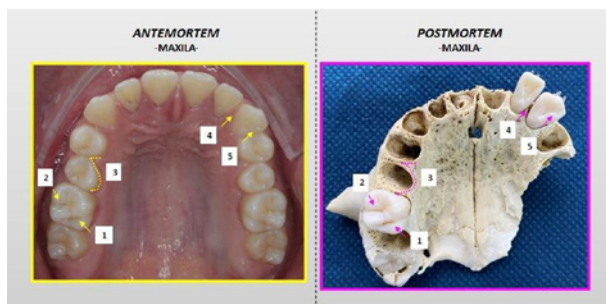


Figura 1. Incidência oclusal da maxila: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1 e 2- sulcos pigmentados na oclusal do primeiro molar superior direito; 3- giroversão do segundo pré-molar superior direito, quando comparado a alvéolo correspondente; 4- diastema entre incisivo lateral superior esquerdo e canino superior esquerdo; 5- síngulo evidente no canino superior esquerdo.

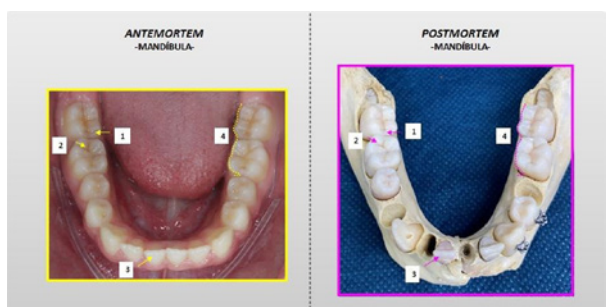


Figura 2. Incidência oclusal da mandíbula: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1- sulco pigmentado na oclusal do segundo molar inferior direito; 2- sulco pigmentado na oclusal do primeiro molar inferior direito; 3- bordo incisal não desgastado (presença de mamelos) do incisivo central inferior direito; 4- segmento pósterior inferior esquerdo em desalinhamento, com giroversão do segundo molar inferior esquerdo.

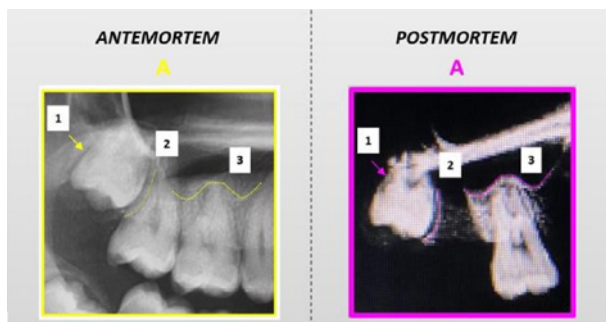


Figura 3. Tomadas radiográficas do segmento superior direito da maxila: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1- posição intraóssea e estágio de formação radicular em terço cervical do terceiro molar superior direito; 2- disposição em curva do segmento distal alveolar do segundo molar superior direito; 3- disposição do assoalho do seio maxilar em relação às raízes do primeiro molar superior direito.

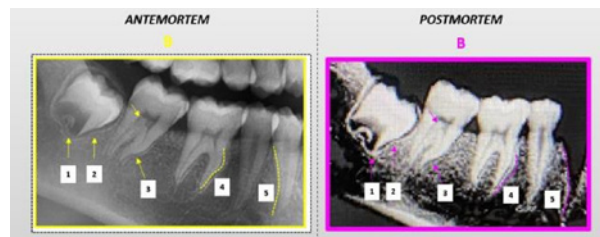


Figura 4. Tomadas radiográficas do segmento inferior direito da mandíbula: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1- posição intraóssea e estágio de formação radicular em terço cervical do terceiro molar inferior direito; 2- formação cementária em câmara pulpar do segundo molar inferior direito; 3- dilaceração em terço apical da raiz mesial do segundo molar inferior direito; 4- dilaceração em terço médio da raiz mesial do primeiro molar inferior direito; 5- disposição em curva do segmento distal alveolar do primeiro pré-molar inferior direito.

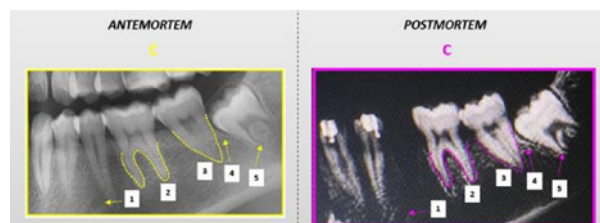


Figura 5. Tomadas radiográficas do segmento inferior esquerdo da mandíbula: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1- área radiolúcida localizada mesialmente ao terço apical do segundo pré molar inferior esquerdo; 2- disposição e forma das raízes do primeiro molar inferior esquerdo; 3- disposição e forma das raízes do segundo molar inferior esquerdo; 4- ausência de crista alveolar na distal do segundo molar inferior esquerdo; 5- posição intraóssea e estágio de formação radicular em terço cervical do terceiro molar inferior esquerdo.

Caso II

Foi recebido para exame necroscópico no Departamento Médico-Legal um corpo carbonizado não identificado. Após exame clínico, procedeu-se a descrição dos achados nas estruturas anatômicas relacionadas à cavidade oral, confrontando-os com o material padrão (prontuário odontológico e prótese parcial removível inferior) fornecido por familiares da suposta vítima a fim de ser realizada a identificação odontológica legal. A maxila examinada apresentava ausência dentária total (rebordo edêntulo totalmente cicatrizado) e portava prótese total removível com quatorze elementos. Na mandíbula, estavam presentes somente os dentes incisivos centrais e laterais direitos e esquerdos. A identificação humana por meio de Odontologia Legal consiste no confronto entre registros obtidos *ante mortem* e dados coletados *post mortem* [3]. Foi realizada a prova de encaixe da prótese parcial removível na arcada dentária inferior do corpo periciado onde se conseguiu um encaixe perfeito com uma adaptação única (Figuras 6 e

7). No prontuário fornecido em nome da vítima consta a entrega de duas próteses, na data de 22/01/20, uma superior total, que estava junto ao corpo posicionada na arcada dentária, e outra inferior parcial removível, que foi fornecida pelo familiar posteriormente. Não foram encontradas divergências excludentes.

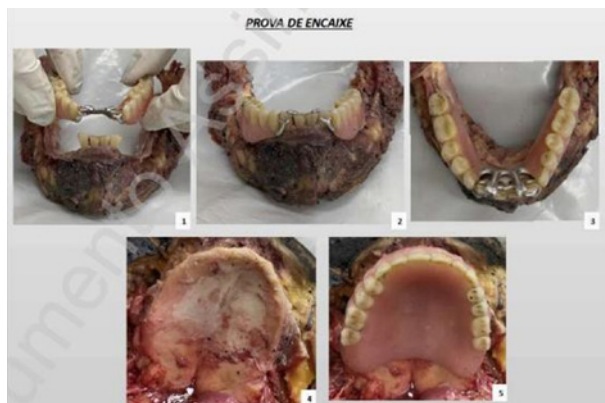


Figura 6. Prova de encaixe: 1 a 3 - mandíbula; 4 e 5 - maxila.



Figura 7. Prova de encaixe: Arcos em oclusão vistas frontal (1), lateral direita (2) e lateral esquerda (3).

Caso III

Foi recebido para exame necroscópico no Departamento Médico-Legal, um corpo carbonizado não identificado. Após exame clínico procedeu-se a descrição dos achados nas estruturas anatômicas relacionadas à cavidade oral, confrontando-os com o material padrão (modelo de gesso e radiografia panorâmica) fornecido por familiares da suposta vítima a fim de ser realizada a identificação odontológica legal. A identificação humana por meio de odontologia legal consiste no confronto entre registros obtidos *ante mortem* (imagens com bordas na cor amarela) e dados coletados *post mortem* (imagens cor bordas na cor rosa) [3]. Assim, a imagem radiográfica e o modelo de gesso *ante mortem* e as imagens radiográficas e fotografias *post mortem* da maxila e da mandíbula foram cotejadas, sendo realizadas notações de compatibilidade apontadas nas Figura 8. Não foram encontradas divergências excludentes.

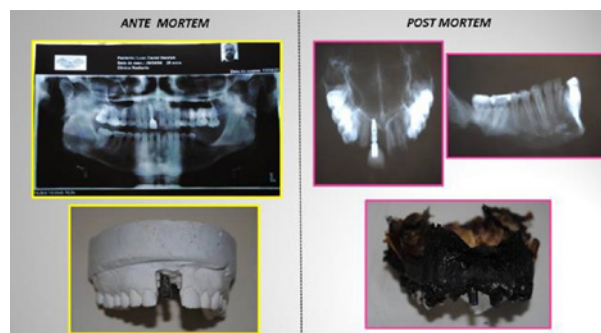


Figura 8. Radiografia panorâmica e modelo de gesso *ante mortem* (em amarelo) e radiografias e fotografia *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: ausência de sete elementos dentários, sendo eles: os quatro dentes terceiros molares superiores e inferiores direitos e esquerdos, os dentes primeiro e segundo molares inferiores esquerdos e o dente incisivo central superior direito; presença do implante dentário metálico na região do dente incisivo central superior direito; restauração de resina na face oclusal no dente primeiro molar inferior direito; extrusão do dente segundo molar superior esquerdo; além da presença dos demais dentes hígidos com toda a sua anatomia dentária coronária e radicular verificada no exame radiográfico pericial e comparada com a radiografia panorâmica enviada.

4. CONCLUSÕES

Os casos aqui relatados demonstram a contribuição da Odontologia Legal no processo de identificação humana, ressaltando como diversos tipos de documentos e materiais (prontuários odontológicos, radiografias, fotografias, modelos de gesso e próteses) podem ser utilizados no confronto com os arcos dentários periciados. Assim, é de suma importância que tanto a população como os cirurgiões-dentistas clínicos tenham conhecimento que o prontuário odontológico pode ser utilizado para este fim e disponibilizem estes registros, quando forem solicitados, como material padrão para comparação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Daruge, E., Daruge Júnior, E. Franceschini Júnior, L. Tratado de Odontologia Legal e Deontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.
- [2] Vamrell, J.P. Odontologia Legal e Antropologia Forense. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.
- [3] DVI Guide Interpol: *Methods of Identification*, chapter 4, p. 15-18, 2009.
- [4] Brasil. Conselho Federal de Odontologia. Consolidação das normas para procedimentos nos conselhos de odontologia. Aprovada pela resolução CFO-63/2005. Disponível em:
<<https://transparencia.cfo.org.br/wp-content/uploads/2018/03/consolidacao.pdf>>



Identificação Odontológica Legal: relato de três casos

R. Duarte^{a*}, M. B. Stumvoll^b, K.C.Crespo^a, T. K. Sansonowicz^a, F.S. Indrusiak^{a,b}, R. P. Baldasso^a
^a Departamento Médico-Legal, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil
^b Posto Médico Legal, Departamento de Perícias do Interior, Instituto-Geral de Perícias, Santa Maria (RS), Brasil

Introdução

O processo de identificação humana é realizado a partir da comparação entre registros obtidos em momentos distintos e, para que seja confiável, deve estar baseado em requisitos biológicos (unicidade, imutabilidade e perenidade) e técnicos (praticabilidade e classificabilidade) [1,2], sendo que a Papiloscopia, a Odontologia Legal e o exame de DNA são considerados, pela Interpol, métodos primários de identificação [3]. Em cadáveres, primeiramente, é realizado o exame papiloscópico visando a identificação; não sendo possível por meio das digitais, parte-se para a identificação pelos arcos dentais ou exame de DNA. O exame necroscópico odontológico deve ser realizado por cirurgião-dentista [4] e os dentes são de grande valia na identificação humana pois, além de possuírem características únicas a cada indivíduo, são estruturas com grande resistência a eventos como decomposição, traumatismo e carbonização [2]. Dessa forma, nos casos de corpos carbonizados ou em avançado estado de decomposição que não forem passíveis de identificação pelas características papiloscópicas, bem como em remanescentes ósseos, é possível buscar a identificação humana por meio do confronto entre registros odontológicos obtidos *ante mortem* (prontuário(s) odontológico(s) da(s) suposta(s) vítima(s) e dados coletados *post mortem* (exame odontológico legal) com base nas divergências e convergências encontradas [1, 3].

Caso 1 – Remanescentes Ósseos

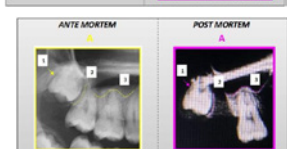
A maxila e a mandíbula estavam fraturadas e apresentavam alguns elementos dentários. O prontuário contendo radiografias e fotografias foi disponibilizado para confronto.



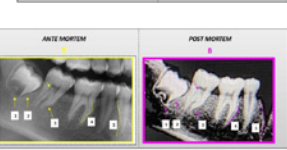
Incidência oclusal da maxila: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1 e 2 - sulcos pigmentados na oclusal do primeiro molar superior direito; 3 - giroverso do segundo pré-molar superior direito, quando comparado a alvéolo correspondente; 4 - diastema entre incisivo lateral superior esquerdo e canino superior esquerdo; 5 - singular evidente no canino superior esquerdo.



Incidência oclusal da mandíbula: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1 - sulco pigmentado na oclusal do segundo molar inferior direito; 2 - sulco pigmentado na oclusal do primeiro molar inferior direito; 3 - bordo incisal não designado (presença de manuseio) do incisivo central inferior direito; 4 - segmento pósterior inferior esquerdo em desalinhamento, com giroverso do segundo molar inferior esquerdo.



Tomadas radiográficas do segmento superior direito da maxila: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1 - posição intraóssea e estágio de formação radicular em terço cervical do terceiro molar superior direito; 2 - disposição em curva do segmento distal alveolar do segundo molar superior direito; 3 - disposição do assolho do seio maxilar em relação às raízes do primeiro molar superior direito. Divergência explicável: ausência do segundo pré-molar superior direito.



Tomadas radiográficas do segmento inferior direito da mandíbula: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1 - posição intraóssea e estágio de formação radicular em terço cervical do terceiro molar inferior direito; 2 - formação centeniária em câmara pulpar do segundo molar inferior direito; 3 - dilatação em terço apical da raiz mesial do segundo molar inferior direito; 4 - dilatação em terço médio da raiz mesial do primeiro molar inferior direito; 5 - disposição em curva do segmento distal alveolar do primeiro pré-molar inferior direito.



Tomadas radiográficas do segmento inferior esquerdo da mandíbula: Imagens *ante mortem* (em amarelo) e *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: 1 - área radiolúcida localizada mesialmente ao terço apical do segundo pré molar inferior esquerdo; 2 - disposição e forma das raízes do primeiro molar inferior esquerdo; 3 - disposição e forma das raízes do segundo molar inferior esquerdo; 4 - ausência de crista alveolar na distal do segundo molar inferior esquerdo; 5 - posição intraóssea e estágio de formação radicular em terço cervical do terceiro molar inferior esquerdo. Divergência explicável: ausência do segundo pré-molar inferior esquerdo.

Caso 2 – Corpo carbonizado

A maxila apresentava ausência dentária total (rebordo edêntulo totalmente cicatrizado) e portava prótese total removível com quatorze elementos. Na mandíbula, estavam presentes somente os dentes incisivos centrais e laterais direitos e esquerdos durante o exame. O prontuário e a prótese parcial removível inferior foram entregues para confronto por familiares.



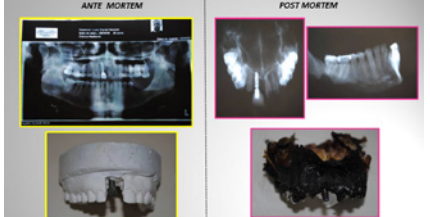
Prova de encaixe da prótese parcial removível na arcada dentária inferior do corpo periciado onde se conseguiu um encaixe perfeito com uma adaptação única.
 Figuras 1 a 3 – mandíbula
 Figuras 4 e 5 – maxila



Prova de encaixe:
 Oclusão vistas frontal (1), lateral direita (2) e lateral esquerda (3).

Caso 3 – Corpo carbonizado

Apresentava ausências dentárias e presença de implante na região do incisivo central superior direito. O prontuário contendo radiografia panorâmica e modelo de gesso foi fornecido para confronto.



Radiografia panorâmica e modelo de gesso *ante mortem* (em amarelo) e radiografias e fotografia *post mortem* (em rosa). Notações de compatibilidade: ausência de sete elementos dentários, exceto eles: todos os quatro dentes terceiros molares superiores e inferiores direitos e esquerdos, os dentes primeiro e segundo molares inferiores esquerdos e o dente incisivo central superior direito; presença do implante dentário metálico na região do dente incisivo central superior direito; restauração de resina na face oclusal no dente primeiro molar inferior direito; extrusão do dente segundo molar superior esquerdo; além da presença dos demais dentes hígidos com anatomia dentária coronária e radicular compatível.

Conclusão

Os casos aqui relatados demonstram a contribuição da Odontologia Legal no processo de identificação humana, ressaltando que diversos tipos de documentos e materiais (prontuários odontológicos, radiografias, fotografias, modelos de gesso e próteses) podem ser utilizados no confronto com os arcos dentais periciados. Assim, é de suma importância que tanto a população como os cirurgiões-dentistas clínicos tenham conhecimento que o prontuário odontológico pode ser utilizado para este fim e disponibilizem estes registros, quando forem solicitados, como material padrão para comparação.

Bibliografia

[1] Daruge, E., Daruge Júnior, E. Franceschini Júnior, L. Tratado de Odontologia Legal e Deontologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.
 [2] Vamrell, J.P. Odontologia Legal e Antropologia Forense, 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019.
 [3] DVI Guide Interpol: Methods of Identification, chapter 4, p. 15-18, 2009.
 [4] Brasil. Conselho Federal de Odontologia. Consolidação das normas para procedimentos nos conselhos de odontologia. Aprovada pela resolução CFO-6/3/2005. Disponível em: <https://transparencia.cfo.org.br/wp-content/uploads/2018/03/consolidacao.pdf>

*Endereço de e-mail para correspondência: renata-duarte@igp.rs.gov.br

O sinal de Werkgartner não é produzido por elevações de temperatura: a literatura nacional precisa ser revista

V.H. Costa Dias ^{a,b*}

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^b Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: costadias.victorhugo@gmail.com Tel.: +55-61-98494-2761.

Palavras-chave: werkgartner, ferida perfurocontusa, distância do disparo, balística terminal, medicina legal.

1. INTRODUÇÃO

O sinal de Werkgartner é caracterizado pela impressão dos contornos da seção transversal do cano, e, por vezes, de outras estruturas da arma de fogo, na pele adjacente à ferida produzida pela entrada do projétil, constituindo um bom indicador de que o tiro foi realizado enquanto a arma estava em contato ou quase em contato com a pele [1]–[4].

Em razão de sua utilidade na determinação da distância do disparo, o sinal é particularmente importante, tornando-o tema de diversos estudos, que averiguam seus diferentes aspectos. Um deles diz respeito ao mecanismo de produção do sinal, que possui impactos diretos na construção e validação de hipóteses potencialmente explicativas da dinâmica dos eventos objeto de perícia.

No trabalho do cientista alemão que dá nome ao sinal, Werkgartner, [1], [2], este foi originalmente descrito, em 1924, em consonância com o entendimento atual, como a manifestação do efeito de uma ação contundente provocada, após o tiro, pela rápida expansão dos gases dentro da ferida e consequente impacto da pele contra a arma.

Entretanto, até a década de 1950, parece ter havido na literatura internacional certo grau de controvérsia acerca dos processos de formação do sinal, que seriam satisfatoriamente explicados nos anos seguintes, mostrando que Werkgartner já estava correto desde 1924 [5].

Curiosamente, a literatura científica brasileira, por razões desconhecidas, até os dias atuais, explica o sinal de Werkgartner de maneira majoritariamente equivocada,

relacionando-o a elevações de temperatura do cano de armas de fogo durante a produção de tiros [6]–[15].

2. OBJETIVOS

Busca-se levantar as principais referências nacionais em medicina legal, especificamente no que diz respeito aos processos de formação do sinal de Werkgartner, comparando-as com o conhecimento atual trazido pela literatura científica internacional, com o objetivo de apontar questões ainda controversas, questões pacificadas e principalmente identificar de que maneira a literatura científica brasileira precisa ser revista.

Para dar cabo à essa tarefa, foram levantadas as definições e explicações acerca dos processos de gênese do sinal de Werkgartner conforme trazidas pelos expoentes da literatura técnica brasileira. Da mesma forma, apresentam-se as definições e o entendimento atual acerca das origens do sinal, conforme a literatura internacionalmente aceita, ao passo que as disparidades entre esta e a brasileira são destacadas.

Por fim, são apresentados argumentos adicionais, advindos de áreas diversas do conhecimento científico, em favor das definições atualmente aceitas em âmbito mundial, além das conclusões deste trabalho de revisão bibliográfica.

3. O CASO DA LITERATURA NACIONAL

Os principais autores brasileiros, que incluem aqueles com maior número de citações na literatura, bem

como aqueles tradicionalmente estudados em academias de formação de peritos e utilizados como referência técnica em institutos de criminalística e de medicina legal brasileiros, além de empregados como referência bibliográfica de bancas de concursos públicos de áreas técnicas e jurídicas, mostram-se em evidente descompasso com a literatura internacional atual.

Provavelmente a maior referência nacional em medicina legal, utilizado por peritos de todo o Brasil, França [6] afirma que “os tiros encostados ainda permitem deixar impresso na pele o chamado sinal de Werkgaertner [sic], representado pelo desenho da boca e da massa de mira do cano, produzido por sua ação contundente ou **pelo seu aquecimento**”.

Silva Netto & Espindula [7], citando uma definição de Zacharias [15], trazem a seguinte informação: “Sinal de Werkgaertner [sic]: Lesão que, nos tiros encostados, reproduz sobre a pele a **extremidade aquecida da arma de fogo**. Em **resultado do calor** desenvolvido pelo tiro, a boca do cano, a massa de mira e a ponta da haste ejetora (fuste) deixam, por vezes, o seu contorno impresso junto ao orifício de entrada do projétil, numa lesão erosivo-escoriativa, que logo em seguida se apergaminha. Definição extraída do Dicionário de medicina legal (Zacharias) [...]”.

A mesma referência [7] traz ainda a definição de algo que é, segundo os autores, um sinal distinto do sinal de Werkgartner, da seguinte forma: “sinal deixado por contato de componentes móveis de armas de fogo: o tiro encostado, ou a curtíssima distância, pode ficar registrado no corpo da vítima quando componentes móveis da arma de fogo deixam suas impressões ao colidirem contra o corpo da vítima”. Ao analisar essa definição, observa-se que o sinal adicional mencionado é mais próximo do sinal originalmente descrito por Werkgartner [1] do que aquele sinal que os autores descrevem sob o epônimo de “sinal de Werkgaertner”.

É importante ainda destacar o fato de que essa definição atribui equivocadamente a formação do sinal à movimentação de partes da arma e não à movimentação da pele, como já demonstrado em diversos outros estudos mencionados adiante.

Vanrell & Borborema [8] trazem a descrição que se segue: “sinal de Puppe-Werkgarten [sic]: **queimadura** pela estampa do cano da arma, no disparo apoiado”.

De forma semelhante, Silvino Junior [9] apresenta a seguinte definição: “Sinal de Werkgaertner [sic]: Em outros casos, pela ausência da placa óssea os gases penetram na cavidade, não produzindo a câmara. Nesses casos é comum observar a **queimadura produzida pela extremidade da arma**, imprimindo o desenho da boca do cano, massa de mira, armação e/ou guia

da mola recuperadora, estas duas últimas no caso de pistolas. Tal marca é denominada “Sinal de Puppe-Werkgaertner [sic]”.

Santos [10] afirma que “em alguns casos pode ocorrer o sinal de Werkgartner, onde ocorre uma impressão na pele da forma e tamanho da boca do cano e extremidade anterior da arma, determinado pela **elevada temperatura do tiro**”.

Chega-se ao extremo em que alguns autores não só afirmam que o sinal de Werkgartner é uma queimadura, mas também negam que este seja efeito de uma escoriação, como é o caso de Durão & Machado [11], em referência a Miranda [12]: “Miranda realizou uma série de experimentos balísticos com tiros encostados em diversos alvos de tecido industrializado, constatando a queima das fibras destes e concluindo que o **Sinal de Werkgaertner [sic] é uma queimadura e não uma escoriação**”.

Lima [13], em consonância com os demais autores nacionais, traz o seguinte: “Sinal de Werkgaertner [sic]: Este sinal ocorre quando o cano da arma de fogo é encostado na pele, sobre uma superfície óssea. Neste caso, o disparo, com o **aquecimento do cano**, deixa a sua marca”.

Já Costa Filho [14] define o sinal como se segue: “Sinal de Puppe-Werkgartner: **impressão na pele da extremidade aquecida da arma de fogo**, ao redor do orifício de entrada”.

Por fim, Alcântara [16] traz uma definição confusa, que se difere tanto dos demais autores nacionais quanto da literatura internacional, ao afirmar que “tatuagem e esfumaçamento são observados na pele e nas vertentes, formando um halo, conhecido como sinal de Werkgaertner [sic], cuja descontinuidade caracteriza obliquidade do cano da arma”.

4. O PROCESSO DE FORMAÇÃO DO SINAL DE WERKGARTNER, DE ACORDO COM A LITERATURA INTERNACIONAL¹

De modo geral, o consenso atual na literatura internacional está em concordância com Werkgartner [1], ao atribuir uma ação contundente como a causa do surgimento do sinal, se contrapondo diretamente à literatura nacional.

DiMaio [3], talvez a maior referência mundial em feridas produzidas por armas de fogo, explica a gênese do sinal ao afirmar que a pele, ao ser estirada pela entrada dos gases resultantes do tiro na ferida, pode se cho-

¹ Os trechos em citação direta que originalmente se encontravam em alemão ou em inglês foram traduzidos de forma livre pelo autor deste trabalho.

car contra o cano da arma com força suficiente para imprimir os contornos do cano na pele adjacente à ferida.

É especialmente esclarecedor para o tema deste trabalho o trecho em que DiMaio [3] afirma que “esta zona de escoriação se deve à fricção da pele contra o cano da arma quando, durante o tiro, a pele se movimenta, impactando e envelopando o cano. **Esta zona é frequentemente interpretada incorretamente como uma zona de crestação produzida pelos gases quentes da combustão.** A diferenciação entre as duas é usualmente possível, uma vez que nas zonas crestadas, como aquelas vistas em tiros quase encostados, a pele crestada é fortemente impregnada com fuligem, enquanto nas zonas de impacto, não”.

De forma semelhante, Spitz [4], uma grande referência mundial da medicina legal, define o sinal de Werkgartner como “uma impressão do perfil do cano da arma na pele circundante ou adjacente à ferida de entrada do projétil devida ao recuo da arma e ao golpe do cano contra a pele”. Entretanto, em desacordo com DiMaio e, como será visto adiante, todos os autores internacionais aqui citados, Spitz coloca uma ênfase que aparenta ser inadequada na movimentação das estruturas da arma de fogo, em detrimento à movimentação da pele.

Os achados descritos por Werkgartner foram validados, em sua grande maioria, após a publicação do trabalho experimental de Hausbrandt [17], em 1943, que consistiu na realização de cerca de 70 tiros encostados ou quase encostados, sob diversas condições. Os resultados experimentais foram em seguida analisados à luz do que outros autores, notadamente Werkgartner, já haviam produzido. As conclusões obtidas serão brevemente resumidas a seguir.

Primeiramente, afirma-se que o sinal é resultado do impacto da pele contra o cano da arma, o que é provocado pela rápida expansão dos gases no interior da ferida. Além disso, um “pré-requisito” para a formação do sinal “parecia ser” o fenômeno da criação de vácuo no cano da arma após a expulsão inicial dos gases. O vácuo provocaria a sucção temporária das bordas da ferida para o interior do cano, fragilizando ainda mais a pele que já se encontraria em processo de estiramento, contribuindo para a criação das contusões. A área de contato da pele com a arma vai além das superfícies apenas do cano. Portanto, é comum que o sinal reflita a morfologia de outras partes da arma, como, por exemplo, a massa de mira ou a guia da mola recuperadora, permitindo inferências acerca da posição exata da arma no momento do tiro.

Não há diferença, para a produção do sinal, entre armas semiautomáticas e armas de repetição, ou seja,

a movimentação do ferrolho em pistolas semiautomáticas não tem efeito significativo na produção do sinal, em discordância com a definição trazida por Spitz e com afirmações feitas inicialmente por Werkgartner [1], que acreditava que a recuperação do ferrolho após o disparo teria algum efeito de menor participação na formação do sinal.

A região do corpo atingida influencia a morfologia do sinal. De forma geral, quanto mais firme for o tecido da região atingida, menos característico será o sinal, uma vez que nesses casos a pele seria menos movimentada pela ação dos gases, não atingindo, portanto, a arma com tanta força. O sinal não é observado apenas nos casos em que o tiro é de fato encostado. Em seus experimentos, foi possível produzir o sinal utilizando uma pistola semiautomática posicionada a uma distância de até 1,5 mm do alvo, daí a informação de que tiros quase encostados também produzem o sinal.

É importante salientar que mesmo com a realização de diversos experimentos e com a revisão teórica do trabalho de diversos outros autores, Hausbrandt não levanta em nenhum momento qualquer hipótese que tenha relação com variações de temperatura e queimaduras.

O artigo de Pollak & Rothschild [5] faz uma extensa revisão da contribuição que publicações de países de língua alemã trouxeram para o estudo de lesões provocadas por arma de fogo no século 20 e que se mostram cientificamente válidas até hoje. A respeito do sinal de Werkgartner, os autores afirmam que “outra lesão tipicamente associada aos tiros encostados é a impressão do cano, cuja origem foi discutida controversamente por muito tempo. [...] Werkgartner caracterizou o sinal como uma escoriação por pressão com tendência ao apergaminhamento, cuja morfologia frequentemente permite tirar conclusões acerca dos contornos da seção transversal do cano da arma e a forma como essa foi segurada no momento do disparo. Mais tarde, o fenômeno, cuja gênese foi corretamente descrita por Werkgartner, foi atribuído a vários mecanismos de origem. O esclarecimento final desta questão foi alcançado apenas pelos estudos experimentais realizados por Hausbrandt [17] e pelos estudos realizados por Elbel [18] com uma câmera de alta velocidade. A região de entrada do projétil se move contra o cano devido à expansão dos gases de combustão no interior da ferida, de modo que os contornos do cano são impressos na pele”.

Kneubuehl [19], outra referência de renome em feridas produzidas por armas de fogo, traz a mesma explicação para a formação do sinal: “a pressão sob a pele pode ser tão alta que, com o cano encostado

(ou quase), a pele é pressionada contra ele com força considerável, causando uma escoriação. Os efeitos de pressão e abrasão causam perdas diminutas de epiderme e micro rasgos, produzindo uma imagem do cano e possivelmente de estruturas adjacentes. Werkgartner deu a tal marca o nome de “*Waffengesicht*” (literalmente, “face de arma” em alemão) e Hausbrandt e Elbel realizaram experimentos intensivos acerca dessas marcas. Em circunstâncias favoráveis, essas impressões permitem determinar não apenas o posicionamento exato da arma, mas também, em alguns casos, identificar o tipo de arma utilizada”.

Pircher et al. [20], além de afirmarem que Werkgartner foi o primeiro autor a descrever corretamente o mecanismo de produção do sinal, conduziram importantes experimentos em cadáveres que apresentavam o sinal, chegando à conclusão de que em um número considerável de casos não apenas escoriações, mas também hemorragias intradérmicas podem causar o sinal de Werkgartner. Particularmente importante neste estudo é a realização de exames histológicos no sinal e a conclusão de que “os achados histológicos confirmaram que as marcas vermelhas de impressão estavam em congruência com as contusões intradérmicas”. Novamente não há qualquer menção a queimaduras ou altas temperaturas.

Adicionalmente, Sellier [21] e Vellema & Scholtz [22] explicam a formação do sinal de Werkgartner da mesma maneira: os gases resultantes do tiro se expandem no subcutâneo, fazendo com que a pele seja estirada, impactando o cano da arma com força suficiente para deixar uma marca formada por equimoses e/ou escoriações.

5. EVIDÊNCIAS ADICIONAIS

O desenvolvimento dinâmico do sinal de Werkgartner foi investigado por Thali et al. [23] pela realização de ensaios que empregaram um modelo balístico representativo da cabeça humana (pele-crânio-cérebro) e aquisição fotográfica de alta velocidade. Os autores chegam à mesma conclusão de que o sinal é formado pela expansão dos gases no interior da ferida e consequente impacto da pele contra o cano da arma, com a vantagem de registrar e apresentar em detalhes o passo a passo da formação do sinal.

Verificar de que modo a temperatura de um cano de arma de fogo varia durante e após a realização de um tiro é algo importante para a discussão aqui apresentada. Nesse sentido, o trabalho desenvolvido por Fuller [24] estudou as variações de temperatura no exterior do cano de um fuzil de calibre 7.62 mm durante a realiza-

ção de um tiro, com aplicação de um método específico de escaneamento termal por imagem. A variação de temperatura durante a execução de um único tiro atingiu o máximo reportado de aproximadamente 5,5 °C, pico esse atingido por volta de 0,5 s após o disparo.

Estudo com resultados semelhantes ao previamente apresentado foi realizado por Işık & Göktaş [25], também estudando variações de temperatura no cano de um fuzil de calibre 7.62 mm, com métodos experimentais e simulações numéricas. Relata-se uma variação aproximada de 2,5 °C após a realização de um disparo e uma variação de aproximadamente 20 °C após a realização de 20 disparos consecutivos em um intervalo de 2 s.

Os achados trazidos por Martin & Falder [26] acerca dos mecanismos de produção de queimaduras em pele humana são relevantes aqui. De acordo com os autores, a percepção inicial de dor em adultos começa logo acima dos 43 °C, sendo as queimaduras produzidas quando a temperatura na junção dermoepidérmica ultrapassa 44 °C. A partir desse ponto até 70 °C, o dano produzido cresce logaritmicamente com a elevação linear da temperatura.

Assim, utilizando como referência as máximas elevações de temperatura reportadas para os fuzis de calibre 7.62 mm após um único disparo e uma temperatura ambiente de 25 °C, a temperatura atingida na superfície da pele seria de aproximadamente 30,5 °C, consideravelmente inferior à necessária para produzir queimaduras.

Ainda em relação às temperaturas desenvolvidas durante o tiro, Stefanopoulos et. al [27] afirmam que “a alta temperatura no interior do cano da arma de fogo durante o tiro não é suficiente para esterilizar o projétil. Ao contrário, o projétil transporta para a ferida detritos e bactérias do cano, das vestes e das superfícies da pele ou mucosas”. De forma semelhante, Fackler [28] afirma que “ocasionalmente ainda se ouve o mito de que projéteis atingem, no interior do cano da arma durante o tiro, uma temperatura alta o suficiente para que sejam esterilizados”.

A literatura internacional reporta ainda casos atípicos de observação do sinal de Werkgartner. Um estudo de caso particularmente interessante foi apresentado por Perdekamp et al. [29], em que, durante a execução de um tiro encostado, a coronha retrátil de uma submetralhadora produziu um sinal de Werkgartner no cadáver. A coronha em questão, quando retraída, posiciona-se ao lado do cano da arma, com a extremidade que se encosta ao ombro ficando posicionada nas proximidades da boca do cano. Assim, torna-se impossível argumentar a favor da influência de

elevações de temperatura na formação do sinal, já que a coronha não sofre qualquer variação de temperatura durante a realização do tiro.

Mais um estudo [30] traz um caso em que técnicas de reconstrução tridimensional foram empregadas para confrontar, com resultado positivo, a morfologia de um sinal de Werkgartner observado no rosto da vítima e a morfologia da arma questionada. A importância desse estudo para a argumentação aqui apresentada reside no fato de que a arma utilizada no caso foi uma arma de *airsoft*, não havendo, portanto, qualquer influência de calor na produção do sinal.

Aqui enfatiza-se o fato de que as referências brasileiras por vezes citam a impressão deixada, no caso de pistolas, pela guia da mola recuperadora na ferida de entrada de tiros encostados. Ora, sendo a guia da mola recuperadora, na maioria dos modelos nacionais de pistolas, uma estrutura de polímero, é contrassensual afirmar que o calor gerado pelo tiro seria suficiente para aquecê-la a ponto de provocar uma queimadura na pele sem que a estrutura fosse inutilizada após uma quantidade pequena de tiros realizados com a arma de fogo.

6. CONCLUSÕES

A discussão acerca da natureza dos processos de formação do sinal de Werkgartner, de acordo com o artigo de revisão de Pollak & Rothschild [5], já está pacificada na literatura científica alemã pelo menos desde 1943, com a publicação do artigo de Hausbrandt [17], o que foi referendado pelos diversos estudos que o sucederam, como os aqui apresentados.

Dessa forma, considera-se que a bibliografia e os argumentos aqui apresentados são suficientes para que se chegue à conclusão de que o sinal de Werkgartner é fruto de uma ação contundente, não estando relacionado a elevações de temperatura. Tal conclusão justifica a necessidade de uma ampla revisão da bibliografia brasileira acerca do tema.

É interessante notar ainda que a maioria das referências nacionais traz, além de uma definição equivocada, a mesma grafia incorreta do nome do sinal: “Werkgaertner”. Essa observação sugere a possibilidade de que os autores mencionados tenham em comum uma mesma referência bibliográfica, o que poderia ajudar a explicar a disseminação generalizada, na literatura nacional, dos erros relacionados à explicação do processo de gênese do sinal de Werkgartner.

Entretanto, as razões pelas quais o processo de formação do sinal é tão erroneamente difundido no Brasil são desconhecidas. Rastrear a literatura nacional, em um esforço de historiografia da ciência, com o objetivo

de descobrir em que momento o erro sobre o processo de formação do sinal passou a ser incluído e difundido na produção científica nacional, bem como as possíveis razões para tal, se mostra um trabalho relevante, criando oportunidades para futuras publicações.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Werkgartner, *Eigenartige Hautverletzungen durch Schüsse aus angesetzten Selbstladepistolen*. Franz Deuticke, 1924.
- [2] A. Werkgartner, “Schürfungs-und Stanzverletzungen der Haut am Einschuss durch die Mündung der Waffe”, *Dtsch. Z. Für Gesamte Gerichtl. Med.*, vol. 11, n° 1, p. 154–168, 1928.
- [3] Vincent J. M. DiMaio, *Gunshot wounds: practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques*, 3° ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2016.
- [4] W. U. Spitz, D. J. Spitz, e R. S. Fisher, *Spitz and Fisher’s medicolegal investigation of death: guidelines for the application of pathology to crime investigation*, 3° ed. Charles C Thomas Publisher, 1993.
- [5] S. Pollak e M. A. Rothschild, “Gunshot injuries as a topic of medicolegal research in the German-speaking countries from the beginning of the 20th century up to the present time”, *Forensic Sci. Int.*, vol. 144, n° 2–3, p. 201–210, 2004.
- [6] G. V. de França, *Medicina Legal*, 9° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- [7] A. S. Silva Netto e A. Espindula, *Manual de atendimento a locais de morte violenta: investigação pericial e policial*, 2° ed. Campinas: Millenium Editora, 2016.
- [8] J. P. Vanrell e M. de L. Borborema, *Vademecum de medicina legal e odontologia legal*. JH Mizuno, 2007.
- [9] J. B. Silvino Junior, *Balística Aplicada aos Locais de Crime*, 3° ed. Campinas: Millenium Editora, 2021.
- [10] P. C. dos Santos, “A utilização do estudo da balística na prática da medicina forense”, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- [11] C. H. Durão e M. P. S. Machado, “Lesões típicas e seus epônimos em balística forense”, *Rev. Bras. Odontol. Leg.*, vol. 2, n° 2, 2015.
- [12] L. I. Miranda, *Balística Forense*. Rio de Janeiro: Rúbio, 2014.
- [13] A. M. de Lima, “Características das feridas perfurocontusas produzidas por projétil de arma de fogo”, *Olhar Criminológico*, p. 124.
- [14] P. Ê. G. da Costa Filho, *Medicina legal e criminalística*, 2° ed, vol. 1. Brasília: Alumnus, 2015.
- [15] M. Zacharias e E. Zacharias, *Dicionário de Medicina Legal*, 2° ed. Universitária Champagnat, 1991.

- [16] H. R. de Alcântara e G. V. de França, *Perícia médica judicial*, 2º ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
- [17] F. Hausbrandt, “Experimentelle Studien zur Entstehungsmechanik und Morphologie einiger Nahschusszeichen”, *Dtsch. Z. Für Gesamte Gerichtl. Med.*, vol. 38, nº 2, p. 45–76, 1943.
- [18] H. Elbel, “Studien zur Entstehung der Stanzverletzungen bei absoluten Nahschüssen”, *Med Welt*, vol. 20, p. 343–345, 1958.
- [19] R. M. Coupland, M. A. Rothschild, M. J. Thali, e B. P. Kneubuehl, *Wound ballistics: basics and applications*. Springer, 2011.
- [20] R. Pircher, L. Bielefeld, D. Geisenberger, M. G. Perdekamp, S. Pollak, e A. Thierauf-Emberger, “Muzzle imprint mark: a patterned injury which may be constituted of intradermal blood extravasations”, *Forensic Sci. Int.*, vol. 244, p. 166–169, 2014.
- [21] K. Sellier, “Shot range determination”, *Forensic Sci. Prog.*, 1991.
- [22] J. Vellema e H. J. Scholtz, “Forensic aspects of ballistic injury”, em *Ballistic Trauma*, Springer, 2005, p. 91–121.
- [23] M. J. Thali, B. P. Kneubuehl, R. Dirnhofer, e U. Zollinger, “The dynamic development of the muzzle imprint by contact gunshot: high-speed documentation utilizing the ‘skin–skull–brain model’”, *Forensic Sci. Int.*, vol. 127, nº 3, p. 168–173, 2002.
- [24] P. W. W. Fuller, “Gun barrel temperature study using short time scan thermal imaging”, em *International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities*, 1989, p. 159–167.
- [25] H. Işık e F. Gökteş, “Cook-off analysis of a propellant in a 7.62 mm barrel by experimental and numerical methods”, *Appl. Therm. Eng.*, vol. 112, p. 484–496, 2017.
- [26] N. A. Martin e S. Falder, “A review of the evidence for threshold of burn injury”, *Burns*, vol. 43, nº 8, p. 1624–1639, 2017.
- [27] P. K. Stefanopoulos, D. E. Piniálidis, G. F. Hadjigeorgiou, K. Filippakis, e D. Gyftokostas, “Wound ballistics of gunshot injuries”, *Hell. J. Surg.*, vol. 87, nº 5, p. 351–356, 2015.
- [28] M. L. Fackler, “Gunshot wound review”, *Ann. Emerg. Med.*, vol. 28, nº 2, p. 194–203, 1996.
- [29] M. G. Perdekamp, R. Braunwarth, e S. Pollak, “Patterned imprint mark due to the folded shoulder stock: a possible finding in contact shots from submachine guns”, *Forensic Sci. Int.*, vol. 178, nº 1, p. e1–e5, 2008.
- [30] M. J. Thali, M. Braun, W. Brueschweiler, e R. Dirnhofer, “‘Morphological imprint’: determination of the injury-causing weapon from the wound morphology using forensic 3D/CAD-supported photogrammetry”, *Forensic Sci. Int.*, vol. 132, nº 3, p. 177–181, 2003.



O sinal de Werkgartner não é produzido por elevações de temperatura: a literatura nacional precisa ser revista

V.H. Costa Dias ^{a,b*}

^a Instituto de Criminalística, Polícia Civil do Distrito Federal, Brasília (DF), Brasil

^b Departamento de Engenharia Elétrica, Universidade de Brasília, Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: costadias.victorhugo@gmail.com Tel.: +55-61-98494-2761.

Introdução

O sinal de Werkgartner é caracterizado pela impressão dos contornos da seção transversal do cano, e, por vezes, de outras estruturas da arma de fogo, na pele adjacente à ferida produzida pela entrada do projétil, constituindo um bom indicador de que o tiro foi realizado enquanto a arma estava em contato ou quase em contato com a pele [1-4]. No trabalho do cientista alemão que dá nome ao sinal, Werkgartner [1-2], este foi originalmente descrito, em 1924, em consonância com o entendimento atual, como a manifestação do efeito de uma ação contundente provocada, após o tiro, pela rápida expansão dos gases dentro da ferida e consequente impacto da pele contra a arma. Entretanto, até a década de 1950, parece ter havido controvérsias na literatura internacional acerca dos processos de formação do sinal, que seriam satisfatoriamente explicados nos anos seguintes, mostrando que Werkgartner já estava correto desde 1924 [5]. Curiosamente, a literatura científica brasileira, por razões desconhecidas, até os dias atuais, explica o sinal de Werkgartner de maneira majoritariamente equivocada, relacionando-o a elevações de temperatura do cano de armas de fogo durante a produção de tiros [6-15].

O Caso da Literatura Nacional

Os principais autores brasileiros mostram-se em evidente desconhecimento com a literatura internacional. França [6] afirma: "sinal de Werkgartner [sic], representado pelo desenho da boca e da massa de mira do cano, produzido por sua ação contundente ou pelo seu aquecimento". De forma semelhante, diversos outros autores brasileiros [7-15] trazem explicações para a gênese do sinal que envolvem de algum modo aquecimento e/ou queimadura.

O Processo de Formação do Sinal, de Acordo com a Literatura Internacional

De modo geral, a literatura internacional está em concordância com Werkgartner [1], ao atribuir uma ação contundente como a causa do surgimento do sinal, se contrapondo diretamente à literatura nacional. DiMaio [3], uma referência mundial em feridas produzidas por armas de fogo, explica a gênese do sinal ao afirmar que a pele, ao ser estirada pela entrada dos gases resultantes do tiro na ferida, pode se chocar contra o cano da arma com força suficiente para imprimir os contornos do cano na pele adjacente à ferida. É especialmente esclarecedor o trecho em que DiMaio [3] afirma que "esta zona de escoriação se deve à fricção da pele contra o cano da arma quando, durante o tiro, a pele se movimenta, impactando e envelopando o cano. Esta zona é frequentemente interpretada incorretamente como uma zona de crestação produzida pelos gases quentes da combustão [...]".

Os achados descritos por Werkgartner foram validados, em sua grande maioria, após a publicação do trabalho experimental de Hausbrandt [17], em 1943, que afirma ser o sinal um resultado do impacto da pele contra o cano da arma, provocado pela rápida expansão dos gases no interior da ferida. Hausbrandt não levanta em nenhum momento qualquer hipótese que tenha relação com variações de temperatura e queimaduras. Pollak & Rothschild [5] afirmam que "Mais tarde, o fenômeno, cuja gênese foi corretamente descrita por Werkgartner, foi atribuído a vários mecanismos de origem. O esclarecimento final desta questão foi alcançado apenas pelos estudos experimentais realizados por Hausbrandt [17] e pelos estudos realizados por Elbel [18] com uma câmera de alta velocidade. A região de entrada do projétil se move contra o cano devido à expansão dos gases de combustão no interior da ferida, de modo que os contornos do cano são impressos na pele". Pircher et al. [19] realizaram exames histológicos no sinal e chegaram à conclusão de que "os achados histológicos confirmaram que as marcas vermelhas de impressão estavam em congruência com as contusões intradérmicas". Por fim, Kneubuehl [20], Sellier [21] e Vellema & Scholtz [22] explicam a formação do sinal de Werkgartner como resultado de equimoses e/ou escoriações produzidas pelo choque da pele contra a arma. Thali et al. [23] realizaram ensaios com um modelo balístico representativo da cabeça humana (pele-crânio-cérebro) e aquisição fotográfica de alta velocidade, chegando à mesma conclusão sobre a formação do sinal.

Evidências Adicionais

Estudos [24, 25] afirmam que, para um fuzil de calibre 7.62 mm, a variação de temperatura durante a execução de um único tiro atinge o máximo reportado de aproximadamente 5,5 °C, por volta de 0,5 s após o disparo, e uma variação de aproximadamente 20 °C após a realização de 20 disparos consecutivos em um intervalo de 2 s. As queimaduras são produzidas quando a temperatura na junção dermoepidérmica ultrapassa 44 °C [26]. Assim, utilizando o exemplo de um único tiro de fuzil de calibre 7.62 mm a uma temperatura ambiente de 25 °C, a temperatura atingida na superfície da pele seria de aproximadamente 30,5 °C, consideravelmente inferior à necessária para produzir queimaduras. Outros estudos [27, 28] afirmam que a "temperatura [...] durante o tiro não é suficiente para esterilizar o projétil" e que "ainda se ouve o mito de que projéteis atingem uma temperatura alta o suficiente para que sejam esterilizados".

Há casos atípicos de observação do sinal. Um estudo de caso [29] mostra que, durante a execução de um tiro encostado, a coronha retrátil de uma submetralhadora produziu um sinal de Werkgartner no cadáver. A coronha em questão, quando retraída, posicionava-se ao lado do cano da arma, com a extremidade que se encosta ao ombro ficando posicionada nas proximidades da boca do cano. Mais um estudo [30] traz um caso em que a arma utilizada para produzir o sinal foi uma arma de *airsoft*. Nesses casos não houve, portanto, qualquer influência de calor na produção do sinal. As referências brasileiras citam a impressão deixada pela guia da mola recuperadora em tiros encostados. Sendo essa estrutura, na maioria dos modelos nacionais de pistolas, confeccionada em polímero, é contrassenal afirmar que o calor gerado pelo tiro seria suficiente para aquecê-la a ponto de provocar uma queimadura na pele sem que a própria estrutura fosse inutilizada após uma quantidade determinada de tiros realizados pela arma de fogo.

Conclusões

A discussão acerca dos processos de formação do sinal de Werkgartner, de acordo com o artigo de Pollak & Rothschild [5], já está pacificada na literatura científica alemã pelo menos desde 1943, com a publicação do artigo de Hausbrandt [17], o que foi referendado pelos diversos estudos que o sucederam. Dessa forma, conclui-se que o sinal de Werkgartner é fruto de uma ação contundente, não estando relacionado a elevações de temperatura. Tal conclusão justifica a necessidade de uma ampla revisão da bibliografia brasileira acerca do tema.

É interessante notar ainda que a maioria das referências nacionais traz, além de uma definição equivocada, a mesma grafia incorreta do nome do sinal: "Werkgaertner". Essa observação sugere a possibilidade de que os autores mencionados tenham em comum uma mesma referência bibliográfica, o que poderia ajudar a explicar a disseminação generalizada dos erros relacionados ao processo de gênese do sinal de Werkgartner. Entretanto, as razões pelas quais o erro foi e ainda é difundido no Brasil são desconhecidas.

Referências

- [1] A. Werkgartner, *Eigenartige Hautverletzungen durch Schüsse aus angesetzten Selbstlade-pistolen*. Franz Deuticke, 1924. [2] A. Werkgartner, "Schürflungs- und Stanzverletzungen der Haut am Einschuss durch die Mündung der Waffe", *Dtsch. Z. Für Gesamte Gerichtl. Med.*, vol. 11, no 1, p. 154-168, 1928. [3] Vincent J. M. DiMaio, *Gunshot wounds: practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques*, 3o ed. Boca Raton, Florida: CRC Press, 2016. [4] W. U. Spitz, D. J. Spitz, e R. S. Fisher, *Spitz and Fisher's medicolegal investigation of death: guidelines for the application of pathology to crime investigation*, 3o ed. Charles C Thomas Publisher, 1993. [5] S. Pollak e M. A. Rothschild, "Gunshot injuries as a topic of medicolegal research in the German-speaking countries from the beginning of the 20th century up to the present time", *Forensic Sci. Int.*, vol. 144, no 2-3, p. 201-210, 2004. [6] G. V. de França, *Medicina Legal*, 9o ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. [7] A. S. Silva Netto e A. Espindula, *Manual de atendimento a locais de morte violenta: investigação pericial e policial*, 2o ed. Campinas: Millennium Editora, 2016. [8] J. P. Vanrell e M. de L. Borborema, *Vademecum de medicina legal e odontologia legal*. JH Mizuno, 2007. [9] J. B. Silveiro Junior, *Balística Aplicada aos Locais de Crime*, 3o ed. Campinas: Millennium Editora, 2021. [10] P. C. dos Santos, "A utilização do estudo da balística na prática da medicina forense", *Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre*, 2010. [11] C. H. Durão e M. P. S. Machado, "Lesões típicas e seus epônimos em balística forense", *Rev. Bras. Odontol. Leg.*, vol. 2, no 2, 2015. [12] L. I. Miranda, *Balística Forense*. Rio de Janeiro: Róbio, 2014. [13] A. M. de Lima, "Características das feridas perfurocontusas produzidas por projétil de arma de fogo", *Olhar Criminológico*, p. 124. [14] P. E. G. da Costa Filho, *Medicina legal e criminalística*, 2o ed. vol. 1. Brasília: Alumnus, 2015. [15] M. Zacharias e E. Zacharias, *Dicionário de Medicina Legal*, 2o ed. Universitária Champagnat, 1991. [16] H. R. de Alcântara e G. V. de França, *Perícia médica judicial*, 2o ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. [17] F. Hausbrandt, "Experimentelle Studien zur Entstehungsmechanik und Morphologie einiger Nahschusszeichen", *Dtsch. Z. Für Gesamte Gerichtl. Med.*, vol. 38, no 2, p. 45-76, 1943. [18] H. Elbel, "Studien zur Entstehung der Stanzverletzungen bei absoluten Nahschüssen", *Med Welt*, vol. 20, p. 343-345, 1958. [19] R. Pircher, L. Bielefeld, G. Geisenberger, M. G. Perdekamp, S. Pollak, e A. Thierauf-Emberger, "Muzzle imprint mark: a patterned injury which may be constituted of intradermal blood extravasations", *Forensic Sci. Int.*, vol. 244, p. 166-169, 2014. [20] R. M. Coupland, M. A. Rothschild, M. J. Thali, e B. P. Kneubuehl, *Wound ballistics: basics and applications*. Springer, 2011. [21] K. Sellier, "Shot range determination", *Forensic Sci. Prog.*, 1991. [22] J. Vellema e H. J. Scholtz, "Forensic aspects of ballistic injury", em *Ballistic Trauma*, Springer, 2005, p. 91-121. [23] M. J. Thali, B. P. Kneubuehl, R. Dirnhofer, e U. Zollinger, "The dynamic development of the muzzle imprint by contact gunshot: high-speed documentation utilizing the 'skin-skull-brain model'", *Forensic Sci. Int.*, vol. 127, no 3, p. 168-173, 2002. [24] P. W. W. Fuller, "Gun barrel temperature study using short time scan thermal imaging", em *International Congress on Instrumentation in Aerospace Simulation Facilities*, 1989, p. 159-167. [25] H. Isik e F. Göktas, "Cook-off analysis of a propellant in a 7.62 mm barrel by experimental and numerical methods", *Appl. Therm. Eng.*, vol. 112, p. 484-496, 2017. [26] N. A. Martin e S. Falder, "A review of the evidence for threshold of burn injury", *Burns*, vol. 43, no 8, p. 1624-1639, 2017. [27] P. K. Stefanopoulos, D. E. Piniadis, G. F. Hadjigeorgiou, K. Filippakis, e D. Gyltostokas, "Wound ballistics of gunshot injuries", *Hell. J. Surg.*, vol. 87, no 5, p. 351-356, 2015. [28] M. L. Fackler, "Gunshot wound review", *Ann. Emerg. Med.*, vol. 28, no 2, p. 194-203, 1996. [29] M. G. Perdekamp, R. Braunwarth, e S. Pollak, "Patterned imprint mark due to the folded shoulder stock: a possible finding in contact shots from submachine guns", *Forensic Sci. Int.*, vol. 178, no 1, p. e1-e5, 2008. [30] M. J. Thali, M. Braun, W. Brueschweiler, e R. Dirnhofer, "Morphological imprint: determination of the injury-causing weapon from the wound morphology using forensic 3D/CAD-supported photogrammetry", *Forensic Sci. Int.*, vol. 132, no 3, p. 177-181, 2003.

Perícia Psíquica em crianças e adolescentes vítimas de violência: uma análise comparativa dos dados

R. Cortez ^{a,*}

^a Departamento Médico-Legal, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: cortezrenata@yahoo.com. Tel.: +55-51-98946-9853.

Keywords: Perícia Psíquica; Abuso sexual; Maus-tratos; Criança; Adolescente.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto-Geral de Perícias do Estado do Rio Grande do Sul é um dos poucos órgãos periciais nos estados brasileiros que tem estruturada a perícia psíquica em seu escopo de atividades. Essa modalidade de perícia visa auxiliar as autoridades competentes na elucidação de possíveis crimes cometidos especialmente contra crianças e adolescentes, tais como violências sexuais, físicas, psicológicas, inclusive situações de maus-tratos.

As perícias psíquicas fazem parte das atribuições do Departamento Médico-Legal de Porto Alegre e são realizadas por peritos criminais oficiais (psicólogos) e por peritos médicos-legistas (psiquiatras). Esses profissionais, utilizando de procedimentos técnicos-científicos nas áreas de psicologia e psiquiatria, conduzem as entrevistas forenses com as vítimas/testemunhas do possível crime, assim como com seus responsáveis/acompanhantes com o intuito de evidenciar vestígios e indícios da ocorrência do fato delituoso. Nesse sentido, a perícia psíquica busca avaliar o relato e o estado mental do periciado, identificando em seu discurso os elementos de credibilidade, bem como os possíveis sintomas associados a vivência da situação de violência.

No presente estudo serão apresentados os dados comparativos das perícias psíquicas realizadas nos anos de 2019 e de 2020 pela autora do presente capítulo com o objetivo de caracterizar as violências vivenciadas por crianças e adolescentes do estado do Rio Grande do Sul (predominantemente da região metropolitana e do interior - locais de atual da perícia de acordo com a dinâmica da organização do serviço),

bem como traçar o perfil das vítimas e dos acusados (perpetradores) relacionados às situações de violência. Para tanto, foram analisados um universo amostral de 333 laudos das perícias psíquicas de abuso sexual e de maus-tratos realizadas durante os referidos anos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados os laudos das perícias psíquicas de suspeita de abuso sexual e de suspeita de maus-tratos perpetrados contra crianças e adolescentes realizadas no período compreendido entre janeiro de 2019 a dezembro de 2020. Para melhor compreensão dos resultados desse estudo, entende-se por abuso sexual “toda ação que se utiliza da criança ou do adolescente para fins sexuais, seja conjunção carnal ou outro ato libidinoso, realizado de modo presencial ou por meio eletrônico, para estimulação sexual do agente ou de terceiro” [1]. E maus-tratos como “expor a perigo a vida ou a saúde de pessoa sob sua autoridade, guarda ou vigilância, para fim de educação, ensino, tratamento ou custódia, quer privando-a de alimentação ou cuidados indispensáveis, quer sujeitando-a a trabalho excessivo ou inadequado, quer abusando de meios de correção ou disciplina” [2].

Dos 333 laudos selecionados, 204 referem-se as perícias realizadas durante o decorrer do ano de 2019, sendo que 187 são de casos de suspeita de abuso sexual e 17 de suspeita de maus-tratos. Em relação ao ano de 2020, foram contemplados 129 laudos, dentre eles 112 referentes aos crimes de abuso sexual e 17 aos de maus-tratos. As análises foram feitas a partir de três grupos de variáveis: a vítima, o perpetrador e o crime investigado (abuso sexual e maus-tratos).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir serão apresentados os resultados dos dados analisados referentes aos anos de 2019 e de 2020 dos casos de suspeita de abuso sexual e dos casos de suspeita de maus-tratos de acordo com os três grupos de variáveis já mencionados anteriormente, bem como será realizada a análise comparativa desses dados.

3.1. *Vítima*

Em 2019, 187 crianças e adolescentes foram declaradas enquanto supostas vítimas de abuso sexual, sendo 46,52% desse montante crianças e 53,48% adolescentes. Já em 2020, esse número foi de 112, representando 48,21% as crianças e 51,79% os adolescentes. Conforme estabelecido pelo Estatuto da Criança e do Adolescente em seu artigo 2º [3], considera-se criança a pessoa até doze anos de idade incompletos e adolescente aquela entre doze e dezoito anos de idade. Cabe pontuar que as perícias psíquicas são realizadas em crianças a partir de 4 anos de idade, uma vez que espera-se que indivíduos a partir dessa faixa etária apresentem capacidades linguística, cognitiva e de compreensão compatíveis com a proposta do exame;

84,49% são do sexo feminino e 15,51% do sexo masculino em 2019. Em 2020 o sexo feminino foi representado por 84,82% e o masculino por 15,18%. Pôde-se perceber que a incidência de abusos sexuais em 2019 e em 2020 concentrou-se em sua maioria em adolescentes do sexo feminino. Dado esse que encontra consonância com os já expostos em outros estudo nacionais e internacionais.[4]

11,23% das vítimas em 2019 não apresentaram sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais decorrentes da vivência do abuso sexual de acordo com o declarado pelos acompanhantes/responsáveis, bem como pelas vítimas. Em contrapartida, a maioria (88,77%) demonstrou apresentar sofrimento psíquico por meio de sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais. Em 2020, 16,07% não apresentaram sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais, enquanto 83,93% vivenciaram algum tipo de sofrimento psíquico. Percebe-se no levantamento desses dados a declaração da incidência de algum tipo de sofrimento psíquico/sintomas na maioria dos casos onde houve a suspeita da ocorrência do abuso sexual. É importante salientar que o fato da criança ou do adolescente não apresentar sintomatologia/sofrimento psíquico não descarta a possibilidade de eles terem sido vítimas de abuso sexual. Também vale frisar que

não há uma sintomatologia específica que englobe somente os casos de abuso sexual.

Destaca-se ainda nesse estudo que 2,14% das declaradas vítimas em 2019 e 2,68% em 2020 apresentaram algum grau de deficiência intelectual conforme descrito em documentação médica psiquiátrica e/ou psicológica apresentada no momento da avaliação pericial. Esse percentual só não atingiu patamares mais significativos em virtude da não adesão/desconhecimento da necessidade de apresentação desses documentos durante o exame pericial por parte dos acompanhantes. Fator que também inviabiliza a detecção de maneira mais assertiva de outros eventuais transtornos mentais possivelmente vivenciados pelas vítimas. Conforme consta em estudos de revisão da literatura acerca da temática[4], a presença de transtornos mentais prévios é um fator que pode potencializar e tornar esse público ainda mais vulnerável para a incidência de abusos sexuais em virtude das próprias limitações físicas, cognitivas e de comunicação decorrentes desses transtornos.

Em relação aos casos de suspeitas de maus-tratos, têm-se os seguintes achados:

- tanto no ano de 2019 quanto no ano de 2020 foram analisados um total de 17 casos respectivamente. Desses, 76,47% tratam-se de casos envolvendo crianças e 23,53% de casos envolvendo adolescentes em ambos anos. O que apenas difere entre o ano de 2019 e o de 2020 é o quantitativo de crianças e de adolescentes em cada faixa etária;
- 41,18% são do sexo feminino e 58,82% do sexo masculino em 2019. Em 2020, o sexo feminino foi representado por 82,35% e o masculino por 17,65%. Pôde-se notar que o crime de maus-tratos tem uma dinâmica mais diversificada quanto ao gênero do que ocorre nos casos de abuso sexual;
- No ano de 2019, 70,59% apresentaram sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais decorrentes da vivência de maus-tratos conforme declarado pelos acompanhantes/responsáveis e pelas vítimas; e 29,41% não apresentaram. Já no ano de 2020, 76,47% positivaram a apresentação de sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais, enquanto 23,53% negaram. Assim como ocorre nos casos de abuso sexual, tanto no ano de 2019 quanto em 2020, na maioria dos casos de suspeita de maus-tratos houve o relato da incidência de sintomatologia/sofrimento psíquico em relação as vítimas.

3.2. Perpetrador

209 suspeitos do sexo masculino foram apontados em 2019 como os possíveis autores dos abusos sexuais, o que corresponde a 99,52% da amostragem, enquanto houve a constatação de apenas uma suspeita do sexo feminino, representando 0,48% dos casos. Em 2020, dos 124 suspeitos apontados, 95,12% representaram o sexo masculino, 2,44% o sexo feminino (três suspeitas) e 2,44% estavam com a autoria indefinida (na maioria dos casos tinha-se a suspeita da ocorrência do abuso em virtude da apresentação de sintomas de doenças sexualmente transmissíveis pela vítima, porém a família alegava desconhecer como e por quem o abuso foi perpetrado). Destaque-se que a existência de um número quantitativo maior de suspeitos em relação as supostas vítimas ocorre em virtude de alguns casos apresentarem mais de um perpetrador para o mesmo evento e de outros, a maioria, apresentarem perpetradores distintos para eventos abusivos também distintos relacionadas a mesma vítima (alguns suspeitos foram apontados na própria ocorrência policial, sendo que outros pela vítima no decorrer do exame pericial);

90,95% são adultos e 9,05% adolescentes. Dos adultos, 6 estavam na faixa etária dos 19 a 30 anos e 2 acima dos 30 anos. Destaca-se que na data da coleta desses dados referentes a faixa etária (perícias realizadas em 2019), ainda era bastante incipiente a obtenção e a exposição desse tipo de informação nos laudos expedidos pela autora, já que nem sempre essa informação se fazia presente em todos os exames periciais, o que acabava inviabilizando que esse tipo de dado fosse trabalhado de forma mais sistemática. A partir do segundo semestre do ano de 2020, procurou-se a obtenção desses dados, quando não presentes durante o exame pericial, no momento da confecção dos laudos com o auxílio dos sistemas de informações disponíveis referentes à segurança pública, o que vem possibilitado uma caracterização mais expressiva dos dados. Dessa forma, já foi possível ainda em 2020 se chegar a números um pouco mais significativos do que os do ano de 2019: 11 suspeitos apresentavam a faixa etária de 19 a 30 anos, 25 a faixa etária de 31 a 50 anos e 12 encontravam-se acima de 50 anos. Nessa referida amostra foram declarados como suspeitos 91,13% os adultos e 8,87% os adolescentes. Nota-se que a incidência de adultos do sexo masculino enquanto perpetradores é expressivamente maior do que a de adolescentes, bem como do que a de adultas do sexo feminino tanto em 2019 quanto em 2020.

Em relação ao vínculo com a suposta vítima, no ano de 2019, 17,62% dos perpetradores eram o pai;

21,43% o padrasto; 1,43% o avô; 8,57% o tio; 3,81% o primo; 1,90% o irmão(ã); 12,86% outros familiares; 5,24% o namorado/companheiro; 10,48% o amigo/conhecido da família; 6,19% o vizinho; 3,81% o cuidador/profissional de saúde ou de educação; 1,43% o funcionário da família/empregador de familiar; 0,48% o empregador; 0,48% o líder religioso; e 4,29% desconhecidos. Já em 2020, 13,82% foram apontados como pai; 17,89% como padrasto; 4,07% como avô; 4,88% como tio; 2,44% como primo(a); 1,63% como irmão; 24,39% como outros familiares; 5,69% como namorado/companheiro; 5,69% como amigo/conhecido da família; 8,13% como vizinho(a); 2,44% como funcionário da família; 0,8% como empregador; 2,44% como desconhecidos; e 5,69% sem a autoria definida. Percebe-se, assim como já descrito pela literatura e por outros estudos [4], que a maioria dos perpetradores possuem vínculos e uma relação muito próxima com as vítimas. Característica essa peculiar desse tipo de crime.

Destaque-se que pelo menos 36 dos 210 possíveis abusadores foram relacionados pelas vítimas/acompanhantes a outros casos/suspeitas de abusos sexuais também de sua autoria em 2019 e 11 dos 124 supostos autores em 2020.

Nos casos de suspeitas de maus-tratos, os perpetradores foram categorizados como:

- 56 % sendo do sexo feminino e 44% do sexo masculino em 2019, totalizando em números absolutos 25 suspeitos. Em 2020, 30% foram apontados como pertencentes ao sexo feminino e 70% ao sexo masculino, tendo como um total de 19 suspeitos. Assim como nos casos de abuso sexual, o número de suspeitos também foi maior que o de vítimas pelo fato de em alguns casos ter mais de um perpetrador para a mesma ocorrência policial. Já em relação a incidência do sexo, percebe-se que não há uma predominância como geralmente ocorre nos casos de abuso sexual;
- 100% dos suspeitos eram adultos em ambos os anos e possuíam as seguintes relações de vínculos com as vítimas: 36% eram os genitores; 32% o(a) padrasto/madrasta; 4% a avó; e 28% a cuidadora/profissional de educação. Dados esses referentes ao ano de 2019. Em 2020, 55% eram os genitores; 25% o(a) padrasto/madrasta; 5% a avó; 5% o tio; e 10% o(a) cuidador. Os achados também demonstram que esse tipo de crime são perpetrados predominantemente por pessoas que estabelecem vínculos muito próximos em relação às vítimas.

3.3. Crime Investigado

187 laudos que contemplavam registros de suspeita de abuso sexual foram analisados no ano de 2019. Desses, 80,95% das vítimas apresentaram relatos sugestivos de vivência de abuso sexual; 15,24% não relataram nenhum tipo de situação abusiva; e 3,81% se retrataram (alegaram que em algum momento confirmaram/sinalizaram a terceiros que haviam sido vítimas sem de fato terem sido). Em 2020, dos 112 laudos analisados 65,83% apresentaram relatos sugestivos de vivência de abuso sexual; 25% não relataram nenhum tipo de situação abusiva; e 9,17% se retrataram.

Dos relatos sugestivos de vivência de abuso sexual, 34,29% das vítimas em 2019 descreveram a ocorrência de algum tipo de relação sexual (sexo vaginal, oral ou anal); 57,62% mencionaram atos libidinosos para estimulação do agente ou de terceiros (o que engloba os demais atos de cunho sexual/pornográfico diversos à relação sexual propriamente dita, tais como toques/carícias em partes íntimas do corpo, bem como exposições visuais/auditivas das vítimas a esse tipo de conteúdo); 4,76% apontaram a vivência de um relacionamento amoroso consensual com uma pessoa adulta; e 3,33% a vivência de uma situação abusiva, mas sem conseguir especificar qual modalidade de abuso. Já no ano de 2020, 25,83% referiram-se a algum tipo de relação sexual (sexo vaginal, oral ou anal); 55% a atos libidinosos para estimulação do agente ou de terceiros, 5,83% a vivência de um relacionamento amoroso consensual com uma pessoa adulta; 0,83% a divulgação de fotos íntimas a terceiros e 12,50% a vivência de uma situação abusiva, mas sem conseguir especificar qual modalidade de abuso. Nota-se que os atos libidinosos representaram nos dois anos analisados a maioria dos casos descritos, o que também encontra consonância com os dados apresentados pela literatura [4]. Por dificilmente a prática de atos libidinosos deixarem vestígios, essa modalidade de abuso acaba sendo ainda mais complexa de ter sua materialização comprovada e exames como a perícia psíquica se tornam extremamente necessários para o auxílio da elucidação desses casos. Destaca-se ainda que mesmo nos casos onde há menção da ocorrência de algum tipo de relação sexual, uma parcela significativa deles também não apresentam vestígios físicos, como por exemplo nos casos onde há a ocorrência de sexo oral.

39,05% dos casos reportados em 2019 apontaram para a vivência de uma única situação abusiva, sendo que 61% descreveram a dinâmica do abuso enquanto crônica (a ocorrência de mais de uma situação abusiva protagonizadas pela mesma vítima e mesmo autor). Em 2020, 48,33% indicaram a vivência de uma única si-

tuação abusiva e 42,5% do abuso crônico. Destaque-se também que na maioria dos casos onde houve relato da ocorrência de algum tipo de relação sexual, o abuso foi descrito enquanto crônico. Percebe-se dessa forma uma dinâmica bastante peculiar relacionada a esse tipo de crime: uma espiral crescente de intensidade e gravidade dos episódios abusivos, assim como ocorre na maioria dos casos em que envolve violência doméstica.

Em relação aos casos de suspeita de maus-tratos, foram encontrado os seguintes achados:

- 70,59% das vítimas em 2019 apresentaram relatos sugestivos de vivência de situação de maus-tratos; 23,53% não relataram nenhuma situação que configurasse maus-tratos; e 5,88% se retrataram. Em 2020, 64,71% dos relatos foram sugestivos de maus-tratos e 35,29% não relataram situação que configurasse maus-tratos.
- Dos relatos sugestivos de vivência de situação de maus-tratos em 2019, 59,09% descreveram a agressão física como a principal queixa; 27,27% a violência psicológica; 9,09% a agressão verbal; e 4,55 os castigos excessivos. Já em 2020, 57,14% apontaram a agressão física como a principal queixa; 21,43% a violência psicológica; 10,71% a agressão verbal, e 10,71% os castigos excessivos. Destaca-se que, em 2019, nos 5 dos 17 casos foram descritas mais de uma forma de violência vivenciada e em 2020 esse número fechou em 11.
- Quanto a frequência da ocorrência de maus-tratos, em 2019 82,35% descreveram como crônico (vivência de vários episódios) e 17,65% apontaram a vivência de apenas um único episódio. Já em 2020, 94,12% descrevem como crônico e 5,88% enquanto único episódio. Percebe-se que nos dois anos analisados os crimes de maus-tratos foi caracterizado em sua maioria pela ocorrência de violência física e de violência psicológica, bem como tendo a incidência de vários episódios.

4. CONCLUSÃO

A partir desse estudo foi possível identificar a dinâmica peculiar dos crimes envolvendo crianças e adolescentes predominantemente da região metropolitana e do interior do Estado do Rio Grande do Sul. Tendo como foco os crimes de abuso sexual e os crimes de maus-tratos, a análise dos dados apontaram majoritariamente que o abuso sexual apresenta como principal vítima pessoas do sexo feminino, especialmente as que estão no período da adolescência. Sua

ocorrência geralmente se concentra no âmbito doméstico, caracterizada em sua maioria por atos libidinosos e tendo como principais perpetradores pessoas do sexo masculino que possuem vínculo afetivo próximo em relação as vítimas (sendo padrasto e pai apontados como os principais autores), além de uma relação de confiança já preestabelecida. A incidência de sintomatologia/sofrimento psíquico nas vítimas foram reportadas na maioria dos casos.

Quanto aos crimes de maus-tratos, sua maior incidência se concentrou em crianças, não tendo uma predominância em relação ao gênero. A maioria delas apresentaram sintomatologia e/ou sofrimento psíquico. Assim como ocorre nos crimes de abuso sexual, o crime de maus-tratos também se concentra no âmbito doméstico, tendo sido caracterizado em sua maioria pela ocorrência de violência física e de violência psicológica. Apresenta como perpetradores pessoas adultas que mantêm vínculos afetivos próximos às vítimas (a maioria apontados como genitores e madrasta/padrasto). Também não houve uma predominância em relação ao gênero referente aos suspeitos.

Na comparação entre os dados do anos de 2019 e de 2020, em especial nos casos que envolvem o abuso sexual, percebe-se que há consonância em relação ao perfil das vítimas, dos perpetradores, bem como à dinâmica como o crime é estabelecido.

Importante salientar que os dados desse estudo compreendem apenas uma parcela das perícias psíquicas realizadas no Instituto-Geral de Perícias do Estado do Rio Grande do Sul, mas já se fazem bastante ilus-

trativo e relevante para a compreensão das dinâmicas das principais violências vivenciadas por crianças e adolescentes especialmente na esfera intrafamiliar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRASIL. *Lei nº 13.431 de 4 de abril de 2017*. Estabelece o sistema de garantia de direitos da criança e do adolescente vítima ou testemunha de violência e altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente). Brasília, DF: Presidência da República (2017). Retirado em: 05/02/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113431.htm
- [2] BRASIL. *Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940*. Código Penal. Rio de Janeiro, RJ: Presidência da República (1940). Retirado em: 05/02/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del-2848compilado.htm
- [3] BRASIL. *Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990*. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República (1990). Retirado em: 05/02/2022, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18069.htm
- [4] M.R. Almeida; R. Cortez; G.M. Jacobsen. Dados da Perícia Oficial Gaúcha: caracterização dos atendimentos. *In: Perícia Médico-Legal e Criminal em Casos de Violência Sexual contra Crianças e Adolescentes. Procedimentos Técnico-Científicos e a Articulação com a Rede de Proteção*. Editora Mizuno, Brasil (2022) 126-140.

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

PERÍCIA PSÍQUICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES VÍTIMAS
DE VIOLÊNCIA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DOS DADOS

Renata Cortez ^{a,*}

^a Departamento Médico-Legal, Instituto-Geral de Perícias, Porto Alegre (RS), Brasil

Introdução

O Instituto-Geral de Perícias do Estado do Rio Grande do Sul é um dos poucos órgãos periciais nos estados brasileiros que tem estruturada a perícia psíquica. Essa modalidade de perícia visa auxiliar as autoridades competentes na elucidação de possíveis crimes cometidos especialmente contra crianças e adolescentes, tais como violências sexuais, físicas, psicológicas, inclusive situações de maus-tratos.

As perícias psíquicas são realizadas por peritos criminais oficiais (psicólogos) e por peritos médicos-legistas (psiquiatras). Esses profissionais, utilizando de procedimentos técnicos-científicos nas áreas de psicologia e psiquiatria, conduzem as entrevistas forenses com as vítimas/testemunhas, assim como com seus responsáveis/acompanhantes com o intuito de evidenciar vestígios e indícios da ocorrência do fato delituoso.

No presente estudo serão apresentados os dados comparativos das perícias psíquicas realizadas nos anos de 2019 e de 2020 pela autora do presente capítulo com o objetivo de caracterizar as violências vivenciadas por crianças e adolescentes do estado do Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

Foram analisados os laudos das perícias psíquicas de suspeita de abuso sexual e de suspeita de maus-tratos perpetrados contra crianças e adolescentes realizadas no período compreendido entre janeiro de 2019 a dezembro de 2020.

Dos 333 laudos selecionados, 204 são de perícias realizadas durante o ano de 2019, sendo 87 de casos de suspeita de abuso sexual e 17 de suspeita de maus-tratos. Em 2020, foram contemplados 129 laudos, sendo 112 de abuso sexual e 17 de maus-tratos. As análises foram feitas a partir de três grupos de variáveis: a vítima, o perpetrador e o crime investigado.

Resultados

▪ Vítima

2019: 187 crianças e adolescentes constaram como vítimas de abuso sexual, sendo 46,52% crianças e 53,48% adolescentes. Em 2020, foram 112, sendo 48,21% crianças e 51,79% adolescentes. 84,49% são do sexo feminino e 15,51% do sexo masculino em 2019. Em 2020 o sexo feminino foi 84,82% e o masculino 15,18%.

Em 2019, 11,23% das vítimas não apresentaram sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais. Já 88,77% demonstrou sofrimento psíquico. Em 2020, 83,93% apresentaram sofrimento psíquico enquanto 16,07% não apresentaram.

▪ Casos de suspeitas de maus-tratos:

76,47% foram casos envolvendo crianças e 23,53% os adolescentes em ambos anos. Em 2019, 41,18% são do sexo feminino e 58,82% do sexo masculino. Em 2020, o sexo feminino representou 82,35% e o masculino 17,65%.

No ano de 2019, 70,59% apresentaram sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais e 29,41% não apresentaram. Já no ano de 2020, 76,47% positivaram a apresentação de sintomas/alterações psíquicas e/ou comportamentais enquanto 23,53% negaram.

▪ Perpetrador

Em 2019, foram declarados como suspeitos 90,95% os adultos e 9,05% os adolescentes. Já em 2020, 91,13% eram adultos e 8,87% adolescentes.

209 suspeitos do sexo masculino em 2019 foram apontados como possíveis autores dos abusos sexuais (99,52%) e apenas 1 suspeita do sexo feminino (0,48%). Em 2020, dos 124 suspeitos, 95,12% eram do sexo masculino, 2,44% do sexo feminino (3 suspeitas) e 2,44% sem autoria.

Vínculo com a suposta vítima em 2019: 17,62% o pai; 21,43% o padrasto; 1,43% o avô; 8,57% o tio; 3,81% o primo; 1,90% o irmão(ã); 12,86% outros familiares; 28,11% o namorado/companheiro/pessoas próximas da vítima e/ou da família; e 4,29% desconhecidos. Já em 2020, 13,82% o pai; 17,89% o padrasto; 4,07% o avô; 4,88% o tio; 2,44% o primo(a); 1,63% o irmão; 24,39% outros familiares; 22,75% o namorado/companheiro/pessoas

próximas da vítima/família; 2,44% desconhecidos; e 5,69% sem a autoria.

▪ Casos de suspeitas de maus-tratos:

56% suspeitos sendo do sexo feminino e 44% do sexo masculino em 2019. Em 2020, 30% do sexo feminino e 70% do sexo masculino. 100% dos suspeitos eram adultos em ambos os anos e possuíam as seguintes relações de vínculos com as vítimas: 36% os genitores; 32% o(a) padrasto/madrasta; 4% a avó; e 28% a cuidadora/profissional de educação (dados de 2019). Em 2020, 55% os genitores; 25% o(a) padrasto/madrasta; 5% a avó; 5% o tio; e 10% o(a) cuidador.

▪ Crime investigado

Dos 187 laudos analisados em 2019, 80,95% das vítimas apresentaram relatos sugestivos de vivência de abuso sexual; 15,24% não relataram situação abusiva; e 3,81% se retrataram. Em 2020, dos 112 laudos 65,83% tiveram relatos sugestivos de vivência de abuso sexual; 25% não relataram situação abusiva; e 9,17% se retrataram.

Dos relatos sugestivos, 34,29% das vítimas em 2019 descreveram a ocorrência de algum tipo de relação sexual, 57,62% mencionaram atos libidinosos, 4,76% apontaram a vivência de um relacionamento amoroso consensual com uma pessoa adulta; e 3,33% a vivência de uma situação abusiva, mas sem conseguir especificar qual modalidade de abuso. Já no ano de 2020, 25,83% referiram-se a algum tipo de relação sexual, 55% a atos libidinosos, 5,83% a vivência de um relacionamento amoroso consensual, 0,83% a divulgação de fotos íntimas a terceiros e 12,50% a vivência de uma situação abusiva, mas sem conseguir especificar.

39,05% dos casos em 2019 relataram a vivência de uma única situação abusiva e 61% o abuso crônico. Em 2020, 48,33% relataram uma única situação abusiva e 42,5% o abuso crônico.

▪ Casos de suspeita de maus-tratos:

70,59% das vítimas em 2019 tiveram relatos sugestivos de vivência de maus-tratos; 23,53% não relataram nenhuma situação; e 5,88% se retrataram. Em 2020, 64,71% foram sugestivos de maus-tratos e 35,29% não. Dos sugestivos em 2019, 59,09% descreveram a agressão física como a principal queixa; 27,27% a violência psicológica; 9,09% a agressão verbal; e 4,55 os castigos excessivos. Já em 2020, 57,14% a agressão física, 21,43% a violência psicológica; 10,71% a agressão verbal, e 10,71% os castigos excessivos.

Em 2019 82,35% descreveram o maus-tratos como crônico e 17,65% como único episódio. Já em 2020, 94,12% descreveram como crônico e 5,88% enquanto único episódio.

Conclusão

Na comparação entre os dados do ano de 2019 e de 2020, percebe-se que há consonância em relação ao perfil das vítimas, dos perpetradores, bem como à dinâmica como o crime é estabelecido.

O abuso sexual apresentou como principal vítima pessoas do sexo feminino no período da adolescência. Sua ocorrência se concentrou no âmbito doméstico, caracterizada em sua maioria por atos libidinosos e tendo como principais perpetradores pessoas do sexo masculino que possuem vínculo afetivo próximo em relação as vítimas (padrasto e pai como principais autores), além de uma relação de confiança já preestabelecida. A incidência de sintomatologia/sofrimento psíquico nas vítimas foram reportadas na maioria dos casos.

Já o maus-tratos, a maior incidência foi em crianças, sem predominância de gênero. A maioria apresentou sintomatologia e/ou sofrimento psíquico. Concentrou no âmbito doméstico, tendo sido caracterizado em sua maioria pela ocorrência de violência física e psicológica. Apresentou como perpetradores pessoas adultas que mantêm vínculos afetivos próximos às vítimas (genitores e madrasta/padrasto sendo os principais autores). Também sem predominância de gênero referente aos suspeitos.

Bibliografia

- BRASIL. Lei nº 13.431 de 4 de abril de 2017. Estabelece o sistema de garantia de direitos da criança e do adolescente vítima ou testemunha de violência e altera a Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990 (Estatuto da Criança e do Adolescente). Brasília, DF: Presidência da República (2017). Retirado em: 05/02/2022. de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13431.htm
- BRASIL. Decreto-lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. Rio de Janeiro, RJ: Presidência da República (1940). Retirado em: 05/02/2022. de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/lei2848compilado.htm
- BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República (1990). Retirado em: 05/02/2022. de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm
- M.R. Almeida; R. Cortez; G.M. Jacobsen. Dados da Perícia Oficial Gaúcha: caracterização dos atendimentos. In: *Perícia Médico-Legal e Criminal em Casos de Violência Sexual contra Crianças e Adolescentes. Procedimentos Técnico-Científicos e a Articulação com a Rede de Proteção*. Editora Mirasol, Brasil (2022) 126-140.

Endereço de e-mail para correspondência: cortezrenata@yahoo.com

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Pontos de corte para estabelecer idades legais de 12 e 14 anos utilizando os Índices de Maturação do segundo e terceiro molar (I_{2M}/I_{3M}) no Brasil

J.B.M. Nóbrega ^{a,*}, T.N. Falcão ^b, I.L.A. Ribeiro ^c, A. Franco ^d, R. Cameriere ^e, B.M. Santiago ^{f,g}^a *Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), Brasil*^b *Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), Brasil*^c *Pós-Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto (SP), Brasil*^d *Centre of Forensic and Legal Medicine and Dentistry, University of Dundee, Dundee (UK), Escócia*^e *Professor de Odontologia, Università degli Studi di Macerata, Macerata (MC), Itália*^f *Professora adjunta do Departamento de Clínica e Odontologia Social, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa (PB), Brasil*^g *Perita oficial Odonto, Instituto de Polícia Científica da Paraíba, João Pessoa (PB), Brasil***Endereço de e-mail para correspondência: bianca.santiago@yahoo.com.br. Tel.: +55-83-98827-9587.**Keywords:* Determinação da Idade pelos Dentes; Defesa da Criança e do Adolescente; Radiografia Panorâmica.

1. INTRODUÇÃO

Na passagem da infância para adolescência aos 12 anos completos, o indivíduo que vive no Brasil passa a ter responsabilidades adicionais, sendo a partir de então penalmente imputável, sujeito a medidas socioeducativas. Em casos de adoção, este indivíduo também terá a responsabilidade em consentir o processo antes de fazer parte de uma nova família [1].

Crimes de ofensa, homicídio e lesões culposos contra pessoas abaixo dos 14 anos sofrem aumento em 1/3 na pena, conforme o Estatuto da Criança e Adolescente (ECA) [1]. É também aos 14 anos que é estabelecido o limite mínimo de idade para o ato sexual consentido [2], além da aquisição ao direito a trabalhar legalmente na posição de aprendiz, e consequentemente à responsabilidade do cumprimento de novos deveres ligados ao exercício profissional [1].

Crianças e adolescentes terão suporte e punição distintos ao vivenciar situações que os classifique como réu ou vítima. Para as definições sobre estes casos, a informação da idade é determinante.

Frente ao exposto, faz-se necessário a realização de estudos afim de identificar metodologias capazes de estimar se um indivíduo já alcançou ou não as idades legais de maior relevância para o direito civil e

penal. Objetivou-se determinar os valores de referência (*cutoff*) capazes de estimar as idades legais de 12 e 14 anos, utilizando o Índice de Maturação do Segundo Molar (I_{2M}) e Terceiro Molar (I_{3M}).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Tratou-se de um estudo observacional, transversal e documental, mediante a análise de imagens de radiografias panorâmicas digitais.

2.1. Aspectos Éticos

Os procedimentos para a realização desta pesquisa respeitaram as diretrizes e normas que regulamentam as pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução CNS 466/12). O trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa, do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), e foi aprovado sob CAAE: 31776720.0.0000.5188.

2.2. Local do estudo

A pesquisa utilizou radiografias panorâmicas realizadas em clínicas radiológicas de cinco estados brasileiros (um em cada macrorregião do país): Pará, Bahia, Goiás, Rio de Janeiro e Paraná. As referidas

instituições concordaram em colaborar com este estudo cedendo um banco de radiografias panorâmicas digitais realizadas entre os anos de 2013 e 2019, e todo o acervo foi analisado por um único examinador.

2.3. População e Amostra

O universo do estudo foi compreendido por todas as imagens de radiografias panorâmicas realizadas por indivíduos com idade entre 10 e 15 anos, de 2013 a 2019 nas referidas clínicas. A amostra (n=250) mínima necessária para cada um dos grupos de comparação dentro de cada uma das variáveis a serem estimadas pelos métodos I2M e I3M foi calculada com base nos *effect sizes* (d de Cohen) verificados em estudo piloto (n=73), adotando-se um nível de confiança de 95% (Erro tipo I=5%) e um poder de 80% (Erro tipo II=20%).

2.4. Critérios de elegibilidade

Foram incluídas as radiografias realizadas em indivíduos com idade entre 10 e 15 anos, por razões clínicas e/ou ortodônticas de diagnóstico e que apresentaram os segundos e terceiros molares inferiores esquerdos. Nenhuma radiografia foi realizada com o intuito de fazer parte da amostra da pesquisa atual.

Não fizeram parte da amostra as imagens radiográficas distorcidas, com alterações patológicas perceptíveis e/ou alterações em número ou forma dos dentes. Também foram desconsideradas as radiografias com giroversão parcial no 37/38, ou algum nível de inclinação vestibulo-lingual que provocasse sobreposição das raízes com a coroa do próprio elemento (37 ou 38), alterando o comprimento longitudinal do dente na imagem bidimensional.

Além disso, foram excluídas as radiografias com imagens sugestivas de restaurações, cárie ou comprometimento pulpar nos segundos/terceiros molares inferiores esquerdos sem formação completa.

2.5. Coleta de dados

Todas as imagens foram avaliadas em ambiente escurecido com um monitor de 15". Em cada radiografia, calculou-se o comprimento longitudinal dos dentes 37 e 38, e as distâncias entre as paredes internas das raízes dos mesmos nos casos de dentes ainda em formação, conforme recomendado para o cálculo do Índice de Maturação do Terceiro Molar [3].

Para as medições, utilizou-se o software de edição de imagens *Image Processing and Analysis in Java* (ImageJ®). Com a ferramenta *Straight Line*, marcava-se uma reta tangente às duas cúspides mais superio-

res e outra tangente às extremidades mais inferiores das raízes dos elementos 37 e 38, após isso, era realizada a marcação de um ponto médio ao outro das duas retas citadas anteriormente, determinando o comprimento total do dente. Para a medição dos lados internos dos ápices adotou-se a mesma ferramenta com a marcação prévia de uma parede à outra de cada raiz. As medições foram realizadas com o comando "Ctrl+M" (*Analyse > Measure*) após a conclusão de cada marcação de interesse, na unidade de medida pixel.

Para as radiografias que apresentaram segundo e/ou terceiro molar com as extremidades apicais das raízes completamente fechadas, os valores de I2M e/ou I3M foram iguais a 0; para os demais, com as raízes ainda em desenvolvimento, os índices foram calculados pela soma das distâncias entre os lados internos dos ápices abertos, dividida pelo comprimento do dente. Os dados obtidos foram tabulados em uma planilha do Microsoft® Office Excel 365.

2.6. Análise de dados

Os dados tabulados foram analisados no software R (versão 3.6.1, R *Foundation for Statistical Computing*). Os parâmetros I2M, I3M e I2M x I3M foram avaliados enquanto estimadores individuais (análises não ajustadas) e combinados (análises ajustadas) das variáveis "12 anos completos" e "14 anos completos". Para a análise dos parâmetros enquanto preditores da idade ($<$ ou \geq 12 anos de idade; $<$ ou \geq 14 anos de idade) utilizou-se regressão logística univariada (modelos múltiplos não se mostraram preditivos), verificando para todas as predições, acurácias acima de 77,00%. Os diagnósticos desses modelos resultaram ainda em modelos adequados a partir da análise de *deviance* $<$ Qui-Quadrado de referência para todos os modelos preditivos. Para todas as análises adotou-se o nível de significância de 5%.

Realizou-se representação gráfica das curvas ROC de cada *cutoff* para cada parâmetro avaliado, onde foi calculado também a sensibilidade, especificidade e os valores preditivos positivo e negativo.

3. RESULTADOS

Foram avaliados os parâmetros de 125 indivíduos do sexo feminino e 125 do sexo masculino, com médias de idade de 12,35 ($\pm 1,45$) para ambos os sexos.

As figuras de 1 a 3 contêm as curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic* curves) referente aos *cutoffs* para diagnóstico da idade de 12 anos:

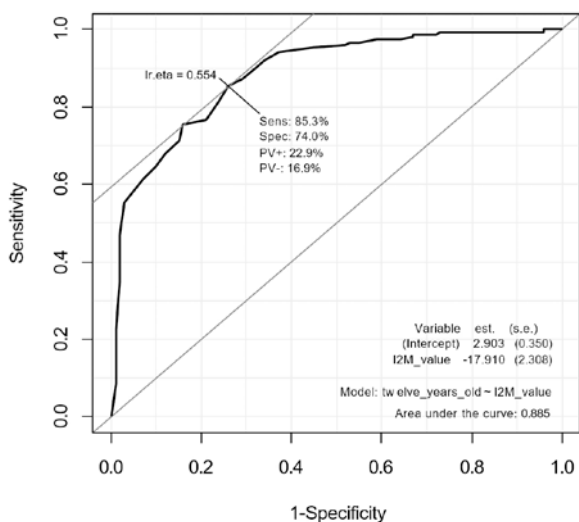


Figura 1. Receiver Operating Characteristic curve (curva ROC) para o diagnóstico da idade “12 anos” (< ou ≥ 12 anos) a partir dos parâmetros de I2M.

As figuras de 4 a 6 contém as curvas ROC (*Receiver Operating Characteristic* curves) referente aos *cutoffs* para diagnóstico da idade de 14 anos:

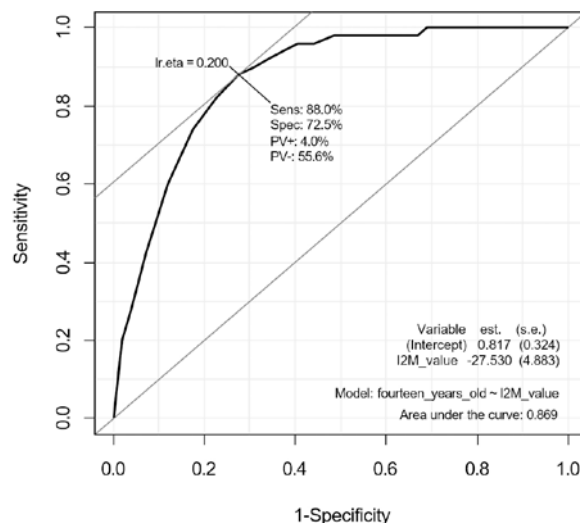


Figura 4. Receiver Operating Characteristic curve (curva ROC) para o diagnóstico da idade “14 anos” (< ou ≥ 14 anos) a partir dos parâmetros de I2M.

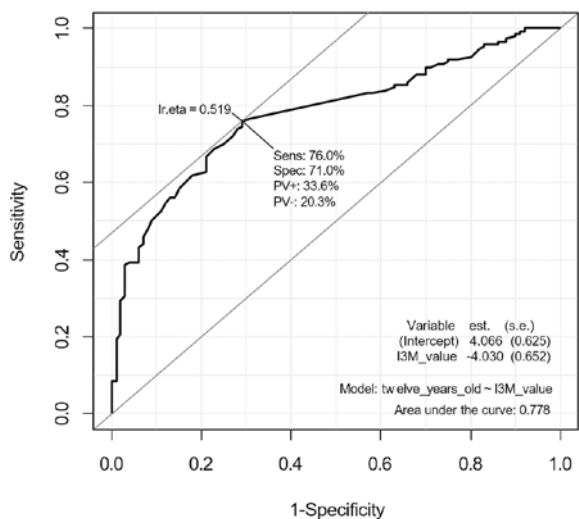


Figura 2. Receiver Operating Characteristic curve (curva ROC) para o diagnóstico da idade “12 anos” (< ou ≥ 12 anos) a partir dos parâmetros de I3M.

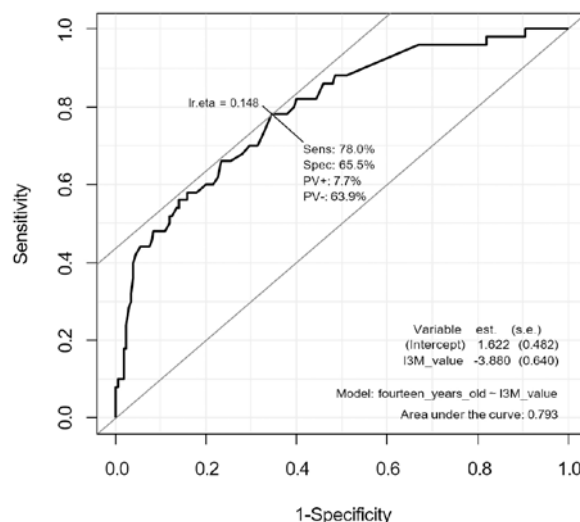


Figura 5. Receiver Operating Characteristic curve (curva ROC) para o diagnóstico da idade “14 anos” (< ou ≥ 14 anos) a partir dos parâmetros de I3M.

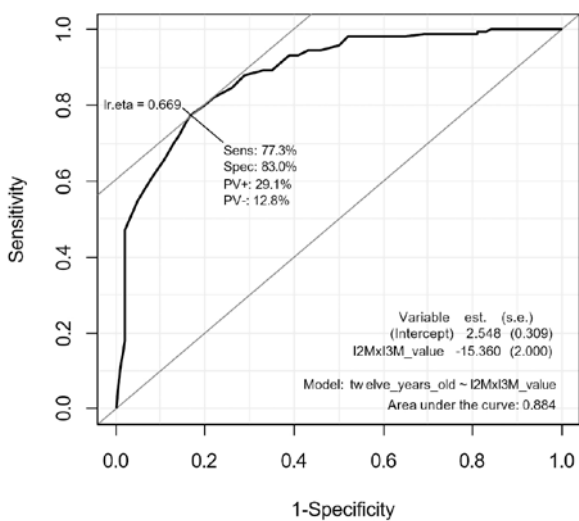


Figura 3. Receiver Operating Characteristic curve (curva ROC) para o diagnóstico da idade “12 anos” (< ou ≥ 12 anos) a partir dos parâmetros de I2MxI3M.

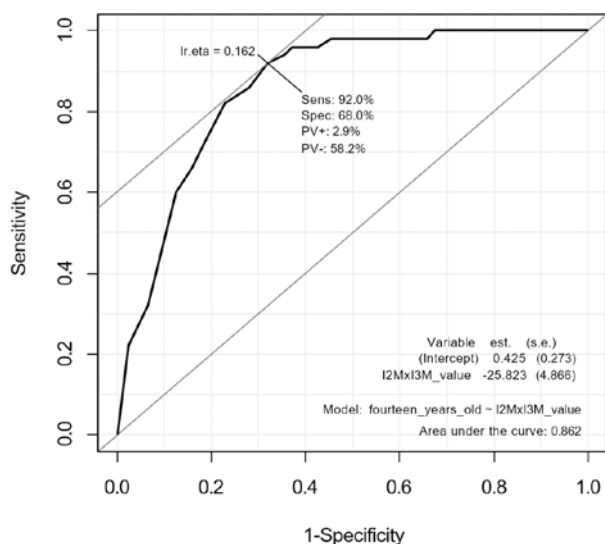


Figura 6. Receiver Operating Characteristic curve (curva ROC) para o diagnóstico da idade “14 anos” (< ou ≥ 14 anos) a partir dos parâmetros de I2MxI3M.

4. DISCUSSÃO

O Índice de Maturação do Terceiro Molar (I3M) foi proposto em 2008 a fim de diagnosticar a idade legal de 18 anos [3]. Até o momento, muito se estudou sobre a aplicabilidade do método com *cutoff* (0,08) e idade (18 anos) do estudo original [4–7]. Mas, especialmente nos últimos 4 anos, surgiram alguns trabalhos utilizando a metodologia de coleta de dados do I3M aplicada no segundo molar, gerando o valor de um novo índice (I2M) [8–10]. A ideia principal é explorar a obtenção de um *cutoff* com a mesma metodologia do I3M, capaz de diagnosticar com confiança idades inferiores a 18 anos que também possuam relevância limítrofe nas decisões jurídicas, utilizando outros grupos de dentes ainda em desenvolvimento.

Até o momento, este foi o primeiro estudo no Brasil que se propôs testar a metodologia proposta por Cameriere *et al.* (2008) em um elemento dentário alternativo, e na verificação de idades inferiores a 18 anos. Os valores de sensibilidade encontrados são referentes a capacidade de encontrar pessoas com 12 ou 14 anos completos dentre os que apresentaram $I2M \leq 0,554$ ou $0,200$, $I3M \leq 0,519$ ou $0,148$, e $I2MxI3M \leq 0,669$ ou $0,162$, respectivamente. Já a especificidade, representa a probabilidade de um índice detectar menores de 12 ou 14 anos em meio aos que apresentaram valores acima do respectivo *cutoff*.

Mas a confiabilidade global de um teste diagnóstico é melhor representada pela acurácia, que neste estudo foi representada pela capacidade de acertar no diagnóstico realizado frente à amostra total ($n=250$).

Houve destaque para a utilização do I2M no diagnóstico de ambas as idades. O I2M também apresentou melhores resultados individuais que o I3M em uma população turca [8], onde o valor da AUC na ROC curve foi de 0,925 (Sen.: 0,749; Spec.: 0,978) para ambos os sexos. Neste mesmo estudo, a variável que apresentou *cutoff* de melhor diagnóstico para a idade de 15 anos, foi a soma dos valores de I2M e I3M (AUC: 0,931; Sen.: 0,857; Spec.: 0,900).

No estudo atual não foi utilizada a soma dos índices como variável, optou-se pela multiplicação. A justificativa para essa escolha é o pré-requisito para um resultado maior que zero em uma multiplicação de dois valores positivos. Dessa forma, quando pelo menos um dos elementos dentários avaliados apresentou total mineralização apical das raízes, obrigatoriamente, o resultado encontrado para a variável I2MxI3M foi zero, tendendo ao diagnóstico positivo, seja para 12 ou 14 anos.

Outros dois trabalhos [9,10] avaliaram o diagnóstico dos 14 anos completos a partir do I2M e I3M. No sul da Índia a AUC foi inferior a 0,800 para ambos os sexos, e no Chile, a AUC foi 0,940 e 0,868 para meninos e meninas, respectivamente. A principal divergência metodológica entre o estudo atual e os três disponíveis na literatura é na seleção da amostra, onde nenhum apresentou ponderação quanto ao sexo ou faixa etária. Dois deles selecionaram amostra entre 10 e 18 anos, e o terceiro foi de 11 a 22 anos. Tal fato influencia de maneira diretamente proporcional os valores preditivos positivo e negativo dos testes diagnósticos em estudo, principalmente para os resultados de 14 anos, que é uma idade próxima às medidas de tendência central da amostra global de cada estudo [11]. Com relação aos valores absolutos dos *cutoff* apresentados para 12 e 14 anos em cada estudo, não houve convergência entre si [8–10]. Comparado ao diagnóstico de 18 anos, as idades 12 e 14 anos possuem mais material biológico em desenvolvimento a serem utilizados em uma estimativa da idade cronológica a partir da idade dental. Em contrapartida, a variação nos processos de crescimento entre as pessoas também é maior, por conta dos diferentes padrões de desenvolvimento nas idades próximas ao surto de crescimento puberal. Com isso, há dificuldade em encontrar um *cutoff* de aplicação confiável a nível internacional, sem a necessidade de um ajuste com algum parâmetro de desenvolvimento sistêmico [12–14].

Nos resultados do Brasil houve maior aproximação entre os *cutoff* de I2M e I3M para 12 anos ($I2M/I3M=6,74\%$) que para a idade de 14 anos ($I2M/I3M=35,13\%$). Esse distanciamento entre os valores

de *cutoff* pode indicar uma capacidade de diagnóstico mais detalhado para 14 anos, pela diferença de mineralização dental radiograficamente perceptível ser maior próximo aos 14 em relação aos 12 anos cronológicos, mesmo com acurácias semelhantes e bem aceitas.

Para tomadas de decisão judiciais, o ato de uma avaliação pericial de idade diagnosticar um falso positivo, significa violar os direitos de uma pessoa ao submetê-la a um enquadro penal mais acentuado que o da sua verdadeira idade cronológica, já que a aproximação da maioridade penal aumenta as punições e caduca direitos. Desse modo, a especificidade é avaliada com mais rigor na determinação de *cutoff* com tal finalidade nas pesquisas.

Mas, na prática pericial, quando não é possível detectar previamente uma faixa etária estimada por padrões clínicos ou práticos, valores de sensibilidade e especificidade não devem ser analisados individualmente [11]. Para tentar evitar o falso positivo, a característica do teste diagnóstico que deve ser mais considerada é o valor preditivo negativo. Este parâmetro informa sobre a probabilidade de um resultado obtido pelo teste diagnóstico como abaixo dos 12 ou 14 anos ser de fato verdadeiro.

Neste trabalho todos valores preditivos negativos foram superiores aos positivos, para a idade de 14 anos. O contrário aconteceu para todos os resultados de 12 anos, confirmando mais uma fragilidade em relação a aplicabilidade dos *cutoff* de 14 anos.

5. CONCLUSÕES

Os Índice de Maturação do Segundo Molar (I2M) e Terceiro Molar (I3M) são aplicáveis para o diagnóstico pericial das idades legais de 12 (I2M=0,554; I3M=0,519; I2MxI3M=0,669) e 14 anos (I2M=0,200; I3M=0,148; I2MxI3M=0,162), a partir de *cutoffs* com acurácias de aproximadamente 90% na população do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Brasil C civil. Estatuto da criança e adolescente [Internet]. Lei Nº 8069, Jul 13, 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm.
[2] Brasil C civil. Lei Nº 12.015 [Internet]. Aug 7, 2009. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12015.htm.
[3] R. Cameriere, et al. The comparison between measurement of open apices of third molars and Demirjian stages to test chronological age of over 18 year

olds in living subjects. *International journal of legal medicine*, **122**, 6: 493–497 (2008).

[4] R. Cameriere, et al. Assessment of legal adult age of 18 by measurement of open apices of the third molars: Study on the Albanian sample. *Forensic science international*, **245**: 205.e1–5 (2014).

[5] C. Tafrount, et al. Third molar maturity index for indicating the legal adult age in southeastern France. *Forensic science international*, **294**: 218.e1-218.e6 (2019).

[6] H. Boyacioglu-Dogru, et al. Age of majority assessment in Dutch individuals based on Cameriere's third molar maturity index. *Forensic science international*, **282**: 231.e1-231.e6 (2018).

[7] A.A. El-Bakary, et al. Accuracy of the cutoff value of the third molar maturity index: an Egyptian study. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, **9**, 1: 52 (2019).

[8] H. Ö. Yilanci, et al. Assessment of second (I2M) and third (I3M) molar maturity indices individually and in combination (I2M+3M) and the sum of the seven mandibular teeth indices (S) for the legal age thresholds of 12 and 15 years in a Turkish sample. *Australian Journal of Forensic Sciences*, **0**: 1–13 (2021).

[9] R. Cameriere, et al. Assessment of second (I2M) and third (I3M) molar indices for establishing 14 and 16 legal ages and validation of the Cameriere's I3M cut-off for 18 years old in Chilean population. *Forensic science international*, **285**: 205.e1-205.e5 (2018).

[10] S.B. Balla, et al. Validation of Cameriere's third molar maturity index alone and in combination with apical maturity of permanent mandibular second molar for indicating legal age of 14 years in a sample of South Indian children. *Forensic Science International*, **297**: 243–248 (2019).

[11] C. Estrela, *Metodologia científica: ciência, ensino, pesquisa*. Artes Médicas, São Paulo (2018).

[12] G. Cossellu, et al. Relationship between mandibular second molar calcification stages and cervical vertebrae maturity in Italian children and young adults. *European journal of paediatric dentistry*, **15**, 4: 355–359 (2014).

[13] S. GOYAL, S. GOYAL, N. GUGNANI, Assessment of skeletal maturation using mandibular second molar maturation stages. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, **39**, 1: 79–84 (2014).

[14] S. Dadgar, et al. Correlations among chronological age, cervical vertebral maturation index, and Demirjian developmental stage of the maxillary and mandibular canines and second molars. *Surgical and Radiologic Anatomy*, **43**:131-43 (2021).

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

Pontos de corte para estabelecer idades legais de 12 e 14 anos utilizando os Índices de Maturação do segundo e terceiro molar (I_{2M}/I_{3M}) no Brasil

J.B.M. Nóbrega, T.N. Falcão, I.L.A. Ribeiro, A. Franco, R. Cameriere, B.M. Santiago

Introdução

Crianças e adolescentes terão suporte e punição distintos ao vivenciar situações que os classifique como réu ou vítima. Para as definições sobre estes casos, a informação da idade é determinante. Frente ao exposto, faz-se necessário a realização de estudos a fim de identificar metodologias capazes de estimar se um indivíduo já alcançou ou não as idades legais de maior relevância para o direito civil e penal. Objetivou-se determinar os valores de referência (*cutoff*) capazes de estimar as idades legais de 12 e 14 anos, utilizando o Índice de Maturação do Segundo Molar (I_{2M}) e Terceiro Molar (I_{3M}).

Material e Métodos

- Tratou-se de um estudo observacional, transversal e documental, mediante a análise de imagens de radiografias panorâmicas digitais;
- O universo foi compreendido por todas as radiografias panorâmicas de indivíduos entre 10 e 15 anos, realizadas de 2013 e 2019 em clínicas radiológicas de cinco estados brasileiros: Pará, Bahia, Goiás, Rio de Janeiro e Paraná;
- A amostra (n=250) foi calculada com base no *effect size* (d de Cohen) verificado em estudo piloto (n=73), adotando-se um nível de significância de 5% e um poder de 80%;
- **Crítérios de inclusão:** radiografias realizadas em indivíduos com idade entre 10 e 15 anos, por razões clínicas e/ou ortodônticas de diagnóstico e que apresentaram os segundos e terceiros molares inferiores esquerdos.
- **Crítérios de exclusão:** imagens distorcidas, com alterações patológicas perceptíveis e/ou alterações em número ou forma dos dentes; imagens sugestivas de restaurações, cárie ou comprometimento pulpar nos segundos/terceiros molares inferiores esquerdos sem formação completa; giroversão ou algum nível de inclinação vestibulo-lingual que provocasse sobreposição das raízes com a coroa do próprio dente (37 ou 38);
- **Coleta de dados:**

$$I_{2M} \text{ ou } I_{3M} = \frac{(B+C)}{A}$$

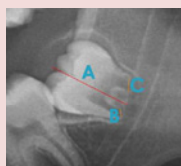


Figura 1 – Medições que compõem os índices I_{2M} e I_{3M}

Resultados

Tabela 1 - Distribuição da amostra por sexo e idade.

Idade (Anos)	Feminino		Masculino		Total	
	n	$I_{2M}=0,00^*$ $I_{3M}=0,00^*$	n	$I_{2M}=0,00^*$ $I_{3M}=0,00^*$	n	$I_{2M}=0,00^*$ $I_{3M}=0,00^*$
10-10,99	25	0	25	1	50	1
11-11,99	25	0	25	0	50	0
12-12,99	25	0	25	0	50	0
13-13,99	25	1	25	2	50	3
14-14,99	25	5	25	5	50	10
Total		125		125		250

* Amostras com ápices fechados; Fonte: Próprio estudo (2021).

12 anos

Gráfico 1 - Curva ROC para o diagnóstico de 12 anos a partir do I_{2M}

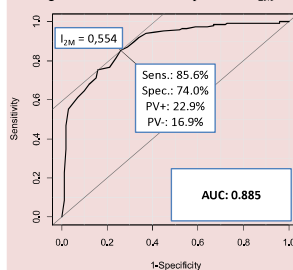


Gráfico 2 - Curva ROC para o diagnóstico de 12 anos a partir do I_{3M}

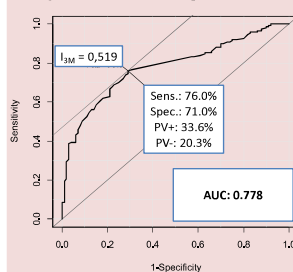
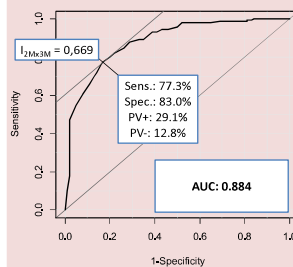


Gráfico 3 - Curva ROC para o diagnóstico de 12 anos a partir do $I_{2M} \times I_{3M}$



14 anos

Gráfico 4 - Curva ROC para o diagnóstico de 14 anos a partir do I_{2M}

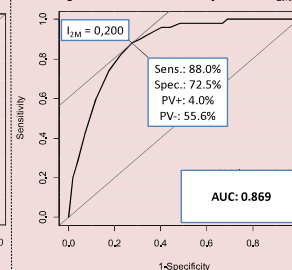


Gráfico 5 - Curva ROC para o diagnóstico de 14 anos a partir do I_{3M}

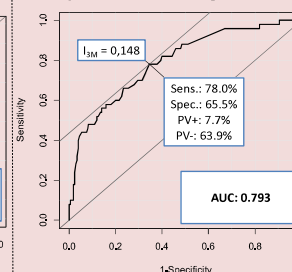
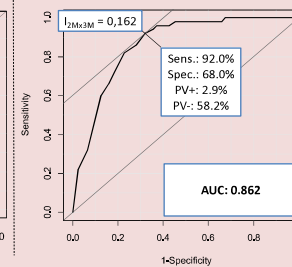


Gráfico 6 - Curva ROC para o diagnóstico de 14 anos a partir do $I_{2M} \times I_{3M}$



Conclusão

Os Índices de Maturação do Segundo Molar (I_{2M}) e Terceiro Molar (I_{3M}) são aplicáveis para o diagnóstico pericial das idades legais de 12 ($I_{2M}=0,554$; $I_{3M}=0,519$; $I_{2M} \times I_{3M}=0,669$) e 14 anos ($I_{2M}=0,200$; $I_{3M}=0,148$; $I_{2M} \times I_{3M}=0,162$), a partir de *cutoffs* com **acurácias de aproximadamente 90% na população do Brasil.**

johnys.berton@academico.ufpb.br / bianca.santiago@academico.ufpb.br

TRABALHO
PREMIADO

REVISTA BRASILEIRA DE CRIMINALÍSTICA

Edição Especial dos Anais do



Programa Cadastro de Cadáveres Não Identificados (PCCNI): A Odontologia legal com atuação social na busca de desaparecidos em Belém do Pará

M.B.M. Lisboa a,*, D.M.L. Silva b

^a Instituto de Medicina e Odontologia, Polícia Científica do Pará, Belém (PA), Brasil^a Instituto de Medicina e Odontologia Legal, Polícia Científica do Pará, Belém (PA), Brasil^b

*Endereço de e-mail para correspondência: coord.colaf@cpc.pa.gov.br. Tel.: +55-91-993296796/ +55-91-40096000

Keywords: Odontologia legal; Desaparecidos; Cadáveres não identificados; congresso nacional de criminalística

1. INTRODUÇÃO

O desaparecimento de pessoas é considerado um problema amplo, global, heterogêneo e ainda com poucas estatísticas. Os registros, no Brasil, passaram a integrar o Anuário Brasileiro de Segurança Pública, do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), desde 2017 e, desde então vem registrando uma média de aproximadamente 80 mil boletins de ocorrência sobre esse problema a cada ano [1].

Nas delegacias de polícia, o tratamento dispensado às ocorrências sobre desaparecimento de pessoas, em todo o Brasil, se caracterizam com rotinas administrativas e burocráticas e geralmente se apresentam como decorrentes de problemas familiares, cabendo às famílias o esforço das investigações e buscas para resolver o fenômeno do desaparecimento, que atinge milhares de pessoas, todos os anos.

Quando uma pessoa desaparece, ela some sem deixar vestígios de seu destino ou paradeiro, bem como sobre a causa de seu desaparecimento, desorientando a família que não sabe explicar os fatos ou motivos que deram causa ao desaparecimento. Geralmente são pessoas que se encontram em lugares desconhecidos, e sua condição de vida ou de morte é ignorada[2].

O desaparecimento de pessoas, a despeito da ocorrência do âmbito familiar, é historicamente tratado, nos registros policiais, associado a pessoas com problemas de saúde, conflitos em casa para os casos de adolescentes que desaparecem por fuga, ou ainda para pessoas vítimas de crimes, cujo desaparecimento

não é tratado como problema de polícia., classificado como fato atípico, já que não corresponde a qualquer tipo penal previsto em lei [3].

A definição do termo “desaparecimento” ou “desaparecido” é extremamente complexa, porque pode ser associada a uma ação voluntária da pessoa que desaparece e que não explicita as causas ou motivos para o sumiço; ou pode estar relacionado a doenças ou senilidade, assim como o desaparecimento pode ter relação com ações praticadas por terceiros (sequestros, raptos, violência) ou acidentes e desastres, sendo certo que se trata de um evento complexo que é percebido e vivenciado pela família, com elevado grau de estresse, insegurança e incerteza quanto ao destino do familiar desaparecido[4].

Há muitas autoridades com papel relevante a cumprir, e há também várias pontes a construir entre elas, entre as autoridades e a sociedade civil e entre as famílias e os serviços e grupos que podem apoiá-los.

Dentre os locais visitados pelos familiares, estão os IML de todo o Brasil, onde essas famílias buscam respostas para a questão, mesmo sendo este, o último lugar que elas gostariam de encontrar seus entes queridos.

Em virtude da grande demanda de familiares na busca de desaparecidos no Instituto de Medicina Legal e Antropologia Forense (IMOL) da Polícia Científica do Pará e visando à redução de sepultamentos de pessoas não identificadas, em 2010 foi criado o Programa de Cadastro de Cadáveres Não Identificados (PCCNI), sob a coordenação da Coordenação de

Odontologia Legal e Antropologia Forense (COLAF) do IMOL/PA.

O PCCNI em 2019, passou a contar com colaboração da Diretoria de Identificação Enéas Martins (DI-DEM), da Polícia Civil (PC/PA), na identificação dos cadáveres, colaborando assim com o Ministério Público Estadual junto ao Sistema Nacional de Localização e Identificação de Desaparecidos (SINALID), criado pelo Conselho Nacional do Ministério Público Federal.

O levantamento cadavérico (fotografia, dentes, tatuagem, altura, idade e outros) referente ao programa, é realizado após 48 hs de entrada do mesmo no IMOL, preenchido em formulário próprio destinado a este fim. As informações prestadas pelos familiares da pessoa desaparecida, igualmente são preenchidas em formulário próprio e arquivadas na COLAF. Após esses procedimentos, é realizada a comparação de informações, procedimentos para o reconhecimento e identificação. Os casos positivos, ou seja, com identificação confirmada, são encaminhados ao setor de liberação para os procedimentos administrativos para a entrega do cadáver aos familiares. Os casos negativos, ou seja, sem familiares e/ou identificação, após 15 dias aproximadamente, é realizada a publicação em jornal de grande circulação e posterior sepultamento, respeitando o prazo legal de 30 dias.

Hoje o programa conta além dos peritos odontologistas e necropapiloscopia, o apoio de assistentes sociais, que se deslocam até possíveis residências dos cadáveres e/ou familiares.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é classificado como exploratório, descritivo e documental, com abordagem quantitativa e ainda em fase de finalização.

A coleta foi realizada a partir dos casos registrados na COLAF, filtrando-se somente os casos de pessoas desaparecidas em Belém-PA relativos ao período de 2020 e 2021, partindo-se dos formulários com informações relatadas pelos familiares dos desaparecidos. Foram selecionados 229 fichas para a pesquisa, sendo excluídos os cadastros com informações incompletas.

Após a coleta, os dados anuais relativos ao período de 2020 e 2021 foram organizados em planilha Excel, bem como os dados da amostra selecionada para a investigação do perfil das pessoas desaparecidas em Belém-Pará (período de 2020 e 2021). Para o tratamento dos dados, adotou-se a análise descritiva e exploratória, com abordagem quantitativa de casos registrados e para os quais se buscou a prevalência de sexo, faixa etária, usuário de drogas e ficha criminal,

mais prevalentes para o desaparecimento de pessoas em Belém-PA. por meio da representação estatística apresentada em gráficos e tabelas, o que permitiu a identificação das variabilidades e [5].

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A identidade de um indivíduo é o conjunto de características morfofisiológicas e psíquicas exclusivas dessa pessoa, sendo definida por um processo objetivo, baseado em provas científicas [6]. Ou seja, a identidade é o conjunto de características físicas, funcionais e, até, psíquicas, normais ou patológicas, que individualizam uma pessoa, diferenciando-a das demais. Por sua vez, a identificação é o processo que compara essas características, procurando as coincidências entre os dados previamente registrados e os obtidos no presente, através 8 Antropologia Forense e Identificação Humana de um conjunto de procedimentos que têm por objetivo individualizar uma pessoa [7].

O processo de investigação da identidade de uma vítima, deve ser realizado em três etapas: 1ª) a busca e recolha de informações ante mortem; 2ª) o exame dos restos mortais; 3ª) a análise comparativa entre as evidências post mortem observadas e sua comparação com as ante mortem [8].

A Interpol distingue métodos primários de identificação humana, como a datiloscopia, os exames radiológicos, o estudo de dados odontológicos e a análise do ADN, dos métodos secundários, como os dados médicos e as descrições de características pessoais [9].

O reconhecimento (por familiares, conhecidos, fotografia) é considerado um processo empírico, já a identificação e o diagnóstico médico-legal da identidade é considerada um método científico objetivo.

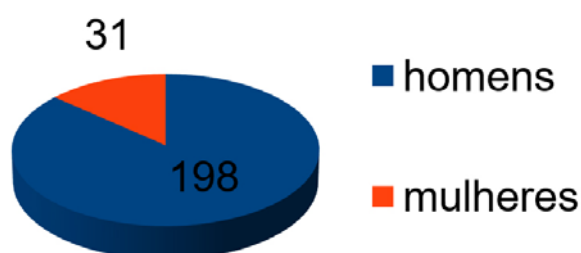
As metodologias aplicadas num processo de identificação humana, sejam as de caráter morfológico, sejam as de caráter morfo métrico, não são completamente exatas, pelo que todas têm a sua utilidade, devendo ser aplicadas complementarmente, de modo a que umas possam corroborar os resultados obtidos por outras. Os dentes apresentam características individualizantes e são muito resistentes à ação físico-química do meio ambiente em momento post mortem.

Os dados informados pela Coordenação de Odontologia Legal e Antropologia Forense (COLAF) do IMOL/PA apontam que, de 2020 a 2021, houve 299 registros de pessoas desaparecidas em Belém do Pará. Esse percentual de familiares na busca de desaparecidos foi considerado baixo para a rotina do referido setor, podendo ser este, um reflexo dos anos de pandemia de COVID 19 que assolou o mundo e consequen-

te isolamento social. O Brasil apresentou uma grande estatística de casos de COVID 19, e o estado do Pará um dos mais afetados na região Norte.

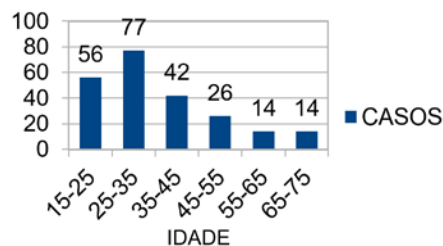
Conforme os resultados apurados no período de 2020 a 2021, apenas 229 casos apresentaram todas informações prestadas pelos familiares. Observou-se a prevalência numérica de registro de desaparecimento de mulheres, correspondente a 15,53% dos casos, ao passo que foram registrados 86,47% no número de desaparecimento de homens no referido ano, sendo este um resultado concordante com a afirmativa de autores sobre uma maior incidência masculina para o desaparecimento [6].

Gráfico 1. Quantidade de Desaparecidos em relação ao sexo.



Em relação à faixa etária dos casos de desaparecimento de pessoas, a amostra que compôs o estudo revela que para o período de 2020 a 2021 o fenômeno aconteceu na faixa etária de 15 a 75 anos. Observa-se que a maior prevalência de desaparecidos ocorreu na faixa etária de 25 a 35 anos, conforme Graf. 2, em 77 casos, o que corresponde a 33,62% do total de casos estudados. Na faixa etária de 15 a 25 anos, percentual encontrado foi de 25,45 %, em 56 casos. Na faixa etária de 35 a 45 anos o número de casos foi de 42, dando um percentual de 26% do total de casos. As faixas etária de 45 a 55 anos e 55 a 65 anos apresentaram um quantitativo semelhante, de 6,11% o que corresponde a apenas 14 casos cada.

Gráfico 2. Quantidade de pessoas desaparecidas por faixa etária.



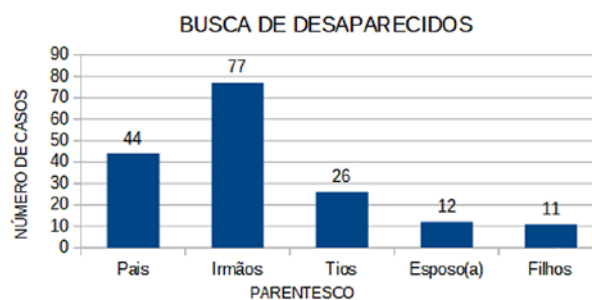
O estudo avaliou também, como parte do perfil sociodemográfico dos desaparecidos procurados no IMOL/Belém-PA os antecedentes criminais e o uso de drogas ilícitas. Do total da amostra, 22,07% dos casos, equivalente a 66 casos, as pessoas desaparecidas eram

dependentes químicos. Apresentavam ficha criminal 47 casos, correspondente a 15,71% dos casos.

Em vista das mais variadas situações nas quais o desaparecimento ocorre, alguns casos são considerados complexos e em sua maioria multivariado. Os motivos apontados para o desaparecimento de uma pessoa são variados, desde o rapto ou sequestro de uma criança até o desaparecimento voluntário de adolescentes (por brigas e conflitos familiares), de mulheres (muitas das quais fogem da violência doméstica) e de homens, cujas motivações são as mais variadas, mas que a literatura aponta que a maioria dos desaparecimentos dos homens ocorre de forma voluntária [2-10].

Verifica-se que na busca de desaparecidos ao IMOL, o maior percentual foi do comparecimento de irmãos, com 25,75% , equivalente a 77 casos; seguido dos pais em um total de 14,71% (44 casos). Segundo informação dos próprios familiares, geralmente os pais são poupados da busca e em alguns relatos, nem se quer tomaram conhecimento do desaparecimento. Graf.3

Gráfico 3. Parentes que buscam desaparecidos no IMOL/PA



Para o período selecionado (2020 a 2021), houve o total de 229 registros de desaparecimento de pessoas junto a COLAF/IMOL. Desse total, 78 casos foram considerados solucionados, devido ao reconhecimento e posterior identificação positiva do desaparecido. Isso se deu graças a atuação do PCCNI, tanto no processo de identificação após a busca por familiares no IMOL, bem como pelo reconhecimento/identificação após a localização de residências de familiares pelo programa.

4. CONCLUSÃO

É um direito de todo o cidadão ser identificado e é um dever do estado identificar os seus cidadãos. A identificação de vítimas mortais é uma necessidade das sociedades, por razões legais, sociais e humanitárias, torna-se de suma importância em medicina forense.

Além de lutarem para encontrar uma resposta sobre o que aconteceu, as famílias passam a ter necessidades em várias outras áreas de sua vida. O desaparecimento tem consequências psicológicas, financeiras, jurídicas,

sobre a segurança e também sobre saúde física. É importante que essas famílias tenham apoio das autoridades e da sociedade e, por isso que é de suma importância a confecção de relatórios com recomendações a serem seguidos pelas instituições da segurança pública.

O familiar que procura uma pessoa desaparecida deve, apesar de não querer admitir essa possibilidade, descartar a hipótese de falecimento da pessoa desaparecida. Para tanto, nas primeiras 72 horas após o desaparecimento, deve procurar o Instituto Médico Legal de sua cidade e capital.

O estudo contribuiu para o conhecimento do perfil das pessoas desaparecidas em Belém do Pará, por meio de informações prestadas por familiares que buscaram seus entes no IMOL/PCE, no período de 2020 a 2021.

Após o estudo, concluímos que a prevalência do desaparecimento é de homens, na idade adulta.

Destaca-se que uma pessoa mesmo após a morte tem o direito de proteção à honra, à imagem, a intimidade, a integridade física enfim, todos os direitos inerentes a dignidade da pessoa, mesmo que essa já tenha falecido.

O PCCNI tem conseguido bons resultados, no que diz respeito a seus objetivos, que são a identificação de cadáveres no IMOL/Belém e a redução de sepultamentos pelo instituto.

Conclui-se que a presente temática não se esgota neste estudo, sugerindo-se que trabalhos futuros realizem pesquisas comparativas em outros municípios do estado do Pará cujos resultados podem contribuir para o estabelecimento de ações mais efetivas dos órgãos estaduais de Segurança Pública, tanto para a prevenção do fenômeno do desaparecimento de pessoas quanto para a implementação de programas de apoio social às famílias dos desaparecidos, sobretudo quanto às atuais dificuldades em relação ao processo de investigação e solução dos casos em todo o estado do Pará.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] F.B.S.P. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. **Anuário Estatístico**. São Paulo, 2018
- [2] D.D. Oliveira. Desaparecidos civis: conflitos familiares, institucionais e segurança pública. *Tese de Doutorado*, Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Brasília, (2007).
- [3] E.A.P. Rodrigues. Desaparecimento de pessoas em Belém-Pará. *Dissertação de Mestrado*. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal do Pará. Belém-Pará (2021).
- [4] C. Fígaro Garcia. *Uma proposta de prática psicológica para casos de desaparecimento de crianças e adolescentes*. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, (2010).
- [5] C.C. Prodanov.; E. C. Freitas. *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. Novo Hamburgo, RS: Feevale (2013).
- [6] L. Gomes de Araújo. A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. *Revista da Faculdade de Odontologia da UPF*, **18**: 224-229 (2013).
- [7] L. Gomes de Araújo. A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. *Revista da Faculdade de Odontologia da UPF*, **18**: 224-229 (2013).
- [8] C. Assis; Assis. Perícia odontológica. *Revista Brasileira de Odontologia*, **68**: 72-75 (2011).
- [9] M.C. Serra.; L.M. Herrera.; C.M.S. Fernandes. (2012). Importância da correta confecção do prontuário odontológico para identificação humana. Relato de caso. *Revista da Associação Paulista de Cirurgiões-Dentistas*, 012, 66 (2), pp. 100-104.
- [10] R.F. Gomes. Desaparecido: uma terminologia em construção. *Monografia Graduação em Ciências Sociais*. Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense (2016).



PROGRAMA CADASTRO DE CADÁVERES NÃO IDENTIFICADOS (PCCNI): A ODONTOLOGIA LEGAL COM ATUAÇÃO SOCIAL NA BUSCA DESAPARECIDOS EM BELÉM DO PARÁ

M.B.M. Lisboa a,*, D.M.L. Silva b

Introdução

O desaparecimento de pessoas é considerado um problema amplo, global, heterogêneo e ainda com poucas estatísticas. Os registros no Brasil, passaram a integrar o Anuário Brasileiro de Segurança Pública, do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP), desde 2017 e, desde então vem registrando uma média de aproximadamente 80 mil boletins de ocorrência sobre esse problema a cada ano [1].

A definição do termo "desaparecimento" ou "desaparecido" é extremamente complexa, porque pode ser associada a uma ação voluntária da pessoa que desaparece e que não explicita as causas ou motivos para o sumiço; ou pode estar relacionado a doenças ou senilidade, assim como o desaparecimento pode ter relação com ações praticadas por terceiros (sequestros, raptos, violência) ou acidentes e desastres, sendo certo que se trata de um evento complexo que é percebido e vivenciado pela família, com elevado grau de estresse, insegurança e incerteza quanto ao destino do familiar desaparecido[2].

Dentre os locais visitados pelos familiares, estão os IML de todo o Brasil, onde essas famílias buscam respostas para a questão, mesmo sendo este, o último lugar que elas gostariam de encontrar seus entes queridos.

Em virtude da grande demanda de familiares na busca de desaparecidos no Instituto de Medicina Legal e Antropologia Forense (IMOL) da Polícia Científica do Pará e visando à redução de sepultamentos de pessoas não identificadas, em 2010 foi criado o Programa de Cadastro de Cadáveres Não Identificados (PCCNI), sob a coordenação da Coordenação de Odontologia Legal e Antropologia Forense (COLAF) do IMOL/PA.

O PCCNI em 2019, passou a contar com colaboração da Diretoria de Identificação Encar Martins (DIDEM), da Polícia Civil (PC/PA), na identificação dos cadáveres, colaborando assim com o Ministério Público Estadual junto ao Sistema Nacional de Localização e Identificação de Desaparecidos (SINALID), criado pelo Conselho Nacional do Ministério Público Federal.

O levantamento cadastrário (fotografia, dentes, tatuagem, altura, idade e outros) referente ao programa, é realizado após 48 h de entrada do mesmo no IMOL, preenchido em formulário próprio destinado a este fim. As informações prestadas pelos familiares da pessoa desaparecida, igualmente são preenchidas em formulário próprio e arquivadas na COLAF. Após estes procedimentos, é realizada a comparação de informações, procedimentos para o reconhecimento e identificação. Os casos positivos, ou seja, com identificação confirmada, são encaminhados ao setor de liberação para os procedimentos administrativos para a entrega do cadáver aos familiares. Os casos negativos, ou seja, sem familiares e/ou identificação, após 15 dias aproximadamente, é realizada a publicação em jornal de grande circulação e posterior sepultamento, respeitando o prazo legal de 30 dias.

Material e Métodos

Este estudo é classificado como exploratório, descritivo e documental, com abordagem quantitativa e ainda em fase de finalização.

A coleta foi realizada a partir dos casos registrados na COLAF, filtrando-se somente os casos de pessoas desaparecidas em Belém-PA relativos ao período de 2020 e 2021, partindo-se dos formulários com informações relatadas pelos familiares dos desaparecidos. Foram selecionados 229 fichas para a pesquisa, sendo excluídos os cadastros com informações incompletas.

Após a coleta, os dados anuais relativos ao período de 2020 e 2021 foram organizados em planilha Excel, bem como os dados da amostra selecionada para a investigação do perfil das pessoas desaparecidas em Belém-Pará (período de 2020 e 2021). Para o tratamento dos dados, adotou-se a análise descritiva e exploratória, com abordagem quantitativa de casos registrados e para os quais se buscou a prevalência de sexo, faixa etária, uso de drogas e ficha criminal, mais prevalentes para o desaparecimento de pessoas em Belém-PA, por meio da representação estatística apresentada em gráficos e tabelas, o que permitiu a identificação das variáveis e [3].

Resultados

A identidade de um indivíduo é o conjunto de características morfofisiológicas e psíquicas exclusivas dessa pessoa, sendo definida por um processo objetivo, baseado em provas científicas [4]. Ou seja, a identidade é o conjunto de características físicas, funcionais e, até, psíquicas, normais ou patológicas, que individualizam uma pessoa, diferenciando-a das demais. Por sua vez, a identificação é o processo que compara essas características, procurando as coincidências entre os dados previamente registrados e os obtidos no presente, através da Antropologia Forense e Identificação Humana de um conjunto de procedimentos que têm por objetivo individualizar uma pessoa [5].

O processo de investigação da identidade de uma vítima, deve ser realizado em três etapas: 1ª) a busca e coleta de informações ante morte; 2ª) o exame dos restos mortais; 3ª) a análise comparativa entre as evidências post mortem observadas e sua comparação com as ante mortem [6].

A Interpol distingue métodos primários de identificação humana, como a dactiloscopia, os exames radiológicos, o estudo de dados odontológicos e a análise do DNA, dos métodos secundários, como os dados médicos e as descrições de características pessoais [9].

O reconhecimento (por familiares, conhecidos, fotografia) é considerado um processo empírico, já a identificação e o diagnóstico médico-legal da identidade é considerada um método científico objetivo.

As metodologias aplicadas num processo de identificação humana, sejam de caráter morfológico, sejam as de caráter morfo métrico, não são completamente exatas, pelo que todas têm a sua utilidade, devendo ser aplicadas complementarmente, de modo a que umas possam corroborar os resultados obtidos por outras. Os dentes apresentam características individualizantes e são muito resistentes à ação físico-química do meio ambiente em momento post mortem.

Os dados informados pela Coordenação de Odontologia Legal e Antropologia Forense (COLAF) do IMOL/PA apontam que, de 2020 a 2021, houve 299 registros de pessoas desaparecidas em Belém do Pará. Esse percentual de familiares na busca de desaparecidos foi considerado baixo para a rotina do referido setor, podendo ser este, um reflexo dos anos de pandemia de COVID 19 que assolou o mundo e conseqüente isolamento social. O Brasil apresentou uma grande estatística de casos de COVID 19, e o estado do Pará um dos mais afetados na região Norte.

Conforme os resultados apurados no período de 2020 a 2021, apenas 229 casos apresentaram todas as informações prestadas pelos familiares. Observou-se a prevalência numérica de registro de desaparecimento de mulheres, correspondente a 15,53% dos casos, ao passo que foram registrados 86,47% no número de desaparecimento de homens no referido ano, sendo este um resultado concordante com a afirmativa de autores sobre uma maior incidência masculina para o desaparecimento [7].

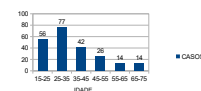
Gráfico 1. Quantidade de Desaparecidos em relação ao sexo.



Resultados

Em relação à faixa etária dos casos de desaparecimento de pessoas, a amostra que compôs o estudo revela que para o período de 2020 a 2021 o fenômeno aconteceu na faixa etária de 15 a 75 anos. Observa-se que a maior prevalência de desaparecidos ocorreu na faixa etária de 25 a 35 anos, conforme Graf. 2, em 77 casos, o que corresponde a 33,62% do total de casos estudados. Na faixa etária de 15 a 25 anos, percentual encontrado foi de 25,45 %, em 56 casos. Na faixa etária de 35 a 45 anos o número de casos foi de 42, dando um percentual de 26% do total de casos. As faixas etárias de 45 a 55 anos e 55 a 65 anos apresentaram um quantitativo semelhante, de 6,11% o que corresponde a apenas 14 casos cada

Gráfico 2. Quantidade de pessoas desaparecidas por faixa etária.



O estudo avaliou também, como parte do perfil sociodemográfico dos desaparecidos procurados no IMOL/Belém-PA os antecedentes criminais e o uso de drogas ilícitas. Do total da amostra, 22,07% dos casos, equivalente a 66 casos, as pessoas desaparecidas eram dependentes químicos. Apresentavam ficha criminal 47 casos, correspondente a 15,71% dos casos.

Em vista das mais variadas situações nas quais o desaparecimento ocorre, alguns casos são considerados complexos e em sua maioria multivariado. Os motivos apontados para o desaparecimento de uma pessoa são variados, desde o rapto ou sequestro de uma criança até o desaparecimento voluntário de adolescentes (por brigas e conflitos familiares), de mulheres (muitas das quais fogem da violência doméstica) e de homens, cujas motivações são as mais variadas, mas que a literatura aponta que a maioria dos desaparecimentos dos homens ocorre de forma voluntária [8].

Verifica-se que na busca de desaparecidos ao IMOL, o maior percentual foi do desaparecimento de irmãos, com 25,75% - equivalente a 77 casos; seguido dos pais em um total de 14,71% (44 casos). Segundo informação dos próprios familiares, geralmente os pais são poupados da busca e em alguns relatos, nem se quer tomaram conhecimento do desaparecimento. Graf.3

Gráfico 3. Pais que buscam desaparecidos no IMOL/PA



Para o período selecionado (2020 a 2021), houve o total de 229 registros de desaparecimento de pessoas junto a COLAF/IMOL. Desse total, 78 casos foram considerados solucionados, devido ao reconhecimento e posterior identificação positiva do desaparecido. Isso se deu graças a atuação do PCCNI, tanto no processo de identificação após a busca por familiares no IMOL, bem como pelo reconhecimento/identificação após a localização de residências de familiares pelo programa.

Conclusão

É um direito de todo o cidadão ser identificado e é um dever do estado identificar os seus cidadãos. A identificação de vítimas mortais é uma necessidade das sociedades, por razões legais, sociais e humanitárias, forma-se de suma importância em medicina forense.

Além de lutarem para encontrar uma resposta sobre o que aconteceu, as famílias passam a ter necessidades em várias outras áreas de sua vida. O desaparecimento tem conseqüências psicológicas, financeiras, jurídicas, sobre a segurança e também sobre saúde física. É importante que essas famílias tenham apoio das autoridades e da sociedade e, por isso que é de suma importância a confecção de relatórios com recomendações a serem seguidos pelas instituições da segurança pública.

O familiar que procura uma pessoa desaparecida deve, apesar de não querer admitir essa possibilidade, descartar a hipótese de falecimento da pessoa desaparecida. Para tanto, nas primeiras 72 horas após o desaparecimento, deve procurar o Instituto Médico Legal de sua cidade e capital.

O estudo contribuiu para o conhecimento do perfil das pessoas desaparecidas em Belém do Pará, por meio de informações prestadas por familiares que buscaram seus entes no IMOL/PCE, no período de 2020 a 2021.

Destaca-se que uma pessoa mesmo após a morte tem o direito de proteção à honra, à imagem, à intimidade, à integridade física enfim, todos os direitos inerentes à dignidade da pessoa, mesmo que essa já tenha falecido.

O PCCNI tem conseguido bons resultados, no que diz respeito a seus objetivos, que são a identificação de cadáveres no IMOL/ Belém e a redução de sepultamentos pelo instituto.

Conclui-se que a presente temática não se esgota neste estudo, sugerindo-se que trabalhos futuros realizem pesquisas comparativas em outros municípios do estado do Pará cujos resultados podem contribuir para o estabelecimento de ações mais efetivas dos órgãos estaduais de Segurança Pública, tanto para a prevenção do fenômeno do desaparecimento de pessoas quanto para a implementação de programas de apoio social às famílias dos desaparecidos, sobretudo quanto às suas dificuldades em relação ao processo de investigação e solução dos casos em todo o estado do Pará.

Bibliografia

[1] FBSP. Fórum Brasileiro de Segurança Pública
[2] F. Figueira Garcia. Uma proposta de prática psicológica para casos de desaparecimento de crianças e adolescentes. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, (2010).
[3] C. C. Prodanov, E. C. Freitas. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Nova Hamburgo, RS: Focarede (2013).
[4] L. G. Costa de Araújo. A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. Revista da Faculdade de Odontologia da UFF, 18: 224-229 (2015).
[5] L. G. Costa de Araújo. A identificação humana de vítimas de desastres em massa: a importância e o papel da Odontologia Legal. Revista da Faculdade de Odontologia da UFF, 18: 224-229 (2015).
[6] C. Anis. Antrop. Perícia odontológica. Revista Brasileira de Odontologia, 48: 72-75 (2011).
[7] M. C. Senna, L. M. Herrera, C. M. S. Fernandes, (2012). Importância da correta confecção do prontuário odontológico para identificação humana. Relato de caso. Revista da Associação Paulista de Cirurgias Dentárias, 91(2), 68-73, pp. 108-104.
[8] R. F. Gomes. Desaparecimento: uma terminologia em construção. Monografia Graduação em Ciências Sociais. Instituto de Ciências Humanas e Filosofia, Universidade Federal Fluminense (2016).

Email para contato com o Autor Principal: mbml_lisboa@hotmail.com

Uso da autópsia verbal na melhora da qualidade de informação sobre as mortes violentas em Campinas – SP, Brasil (2019)

T.G. Smania^{a*}, A. C. Bellini-Jr^a, R.C. Cordeiro^b

^a Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, área de concentração em epidemiologia. Campinas, SP, Brasil.

^b Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Departamento de Saúde Coletiva. Campinas, SP, Brasil.

*Endereço de e-mail para correspondência: thamiris.smaniag@gmail.com Tel.: +55-11-98616-6982

Palavras-chave: violência, causas externas, epidemiologia, medicina legal, SIM

1. INTRODUÇÃO

A violência é um fenômeno histórico, unicamente humano e uma questão social que está intimamente ligada às inter-relações humanas e às suas criações (Estado, organizações sociais, instituições, etc.). Expressa-se em atos que afetam a integridade física, moral, mental ou espiritual do outro, a ponto de tirar-lhe a vida. E pode se manifestar de forma individual ou institucionalmente, por pessoas, grupos, famílias, classes ou nações [1].

Mortes violentas ou causas externas são os termos utilizados para fazer referência à mortalidade por: homicídios, feminicídios, suicídios, agressões físicas, acidentes de transporte, quedas, afogamentos, desmoronamento de terras, eletrocussões, envenenamentos, etc. Ou seja, óbitos decorrentes de diversas formas de violência [1]. Essas mortes estão agrupadas nos capítulos XIX e XX da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças, publicada em 1994 [2], tal classificação tem ajudado a área da saúde, a academia e os órgãos públicos na produção de perfis de mortalidade de diferentes locais e passíveis de comparações, fundamentais para pensar intervenções visando a redução dessas mortes, uma vez que são mortes evitáveis e preveníveis.

A Organização Mundial da Saúde estima que atualmente ocorram mais de três milhões de mortes violentas a cada ano em todo o mundo [3]. Cerca de 1,25 milhão são acidentes de trânsito, dos quais 90%

incidem em países de baixa e média renda, atingindo predominantemente os vulneráveis, jovens e do sexo masculino [4]. A segunda maior classe de mortes violentas são os suicídios, com cerca de 800 mil ocorrências anualmente [5]. A seguir, as mortes causadas por quedas que somam 640 mil ocorrências anualmente, atingindo predominantemente a população com mais de 65 anos de países de baixa ou média renda [6]. Já os homicídios somaram 566 mil ocorrências em todo o mundo no ano 2017, atingindo predominantemente jovens de baixa renda da América Latina e do continente Africano [7].

No Brasil, segundo o Sistema de Informação de Mortalidade (SIM), mais de um milhão de pessoas morreram vítimas de violência e acidentes na última década (1990 - 2019), somando cerca de 400 mil homicídios, 340 mil acidentes de trânsito e 65 mil suicídios e o restante distribuídos nas outras causas [8]. O que chama atenção para essas mortes é que elas não se distribuem ao acaso na população, atingindo, majoritariamente, a população jovem, de baixa renda, preta e parda, moradora das periferias ou de pequenas e médias cidades das regiões de fronteira do Brasil com outros países.

Campinas é considerada uns dos grandes centros industriais do Brasil [9], sendo atualmente o 14º município mais populoso do país, esse atributo trouxe consigo os problemas das grandes aglomerações urbanas, ampliando as desigualdades e a iniquidade na saúde e gerando expressivos índices de violência [10,

11]. Na cidade de Campinas foram registrados 13.378 óbitos por causas externas no período de 2000 a 2019. Quanto ao sexo, a proporção de homens (79,8%) é maior que a de mulheres (20,2%), os jovens (15-34 anos) são os mais atingidos (44,1%), sendo a maior proporção concentrada entre os 15 e 19 anos [12].

O SIM é historicamente a principal fonte de dados, por ter abrangência nacional, consistência e confiabilidade metodológica. As informações presentes no SIM são provenientes das Declarações de Óbitos que no caso das mortes violentas são preenchidas por médicos legistas e peritos nos Institutos Médicos Legais [13]. Com a base de dados do SIM é possível calcular taxas de mortalidade de modo a compreender o perfil, a evolução, os determinantes e os efeitos do fenômeno sobre grupos populacionais mais vulneráveis, bem como avaliar os impactos de políticas públicas para a preservação da vida [14].

Segundo o Atlas da Violência de 2021, houve um aumento das mortes violentas por causa indeterminada (MVCI) no SIM, ou seja, de mortes violentas por causas externas em que não foi possível estabelecer a causa básica do óbito, ou a motivação que gerou o fato, como sendo resultante de uma lesão autoprovoada, de um acidente ou de uma agressão por terceiros ou por intervenção legal [14]. A proporção de MVCI em relação ao total de óbito por causas externas atingiu 8,2% em 2018 e 11,7% em 2019. Esse crescimento deixa um alerta para a perda de acurácia das informações do sistema de saúde. Fato que além de revelar a piora na qualidade dos dados sobre mortes violentas no país, leva a análises distorcidas, na medida que pode indicar subnotificação [14]. O estudo produzido por Cerqueira (2013) estimou que, em média, 73,9% das mortes por causas indeterminadas registradas no Brasil entre 1996 - 2010 eram na verdade homicídios ocultos [15].

Assim, a autópsia verbal (AV) se mostra como uma ferramenta importante na coleta de dados e complementaridade de informações úteis para a área da saúde ou para o processo investigativo, fornecendo subsídios para a avaliação dos índices de mortalidade, para o planejamento, intervenção e monitoramento de políticas públicas, além de auxiliar na redução das MVCI. A AV consiste em uma entrevista realizada com familiares, conhecidos e/ou cuidadores do falecido usando um questionário estruturado para identificar sinais e sintomas e outras informações pertinentes que possam ser usadas posteriormente para designar uma provável causa da morte [16]. Inicialmente, as autópsias verbais foram realizadas em países em desenvolvimento com sistemas de informação de mor-

talidade limitado e/ou impreciso, predominantemente para investigar mortes causadas por doenças infecciosas em crianças e adultos. Posteriormente, foram utilizadas também para a investigação de mortes por suicídios, acidentes e demais causas externas [17-19]. Atualmente, cerca de 20 países, incluindo a China e a Índia, usam rotineiramente a autópsia verbal para a identificação de causas básicas de óbito [20].

Este trabalho teve como objetivo utilizar o método da autópsia verbal para complementaridade e melhora da qualidade de dados sobre mortes violentas ocorridas na cidade de Campinas -SP no ano de 2019 e identificação do tipo de violência que as causaram.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi aplicado um questionário semi-estruturado de autópsia verbal para todos casos de morte violenta (Capítulo XX da CID-10, Classificação Internacional de Doenças) de moradores de Campinas - SP que faleceram no ano de 2019. O estudo se deu, a partir de dados (ex: nome, endereço, causa básica do óbito) coletados no SIM da Secretaria Municipal de Saúde de Campinas (SMS - Campinas) que recebe rotineiramente de diversas fontes todas as Declarações de Óbitos dos falecidos residentes no município.

A partir da informação sobre o local de residência constante na parte III da declaração de óbito, e algumas vezes com a ajuda de agentes comunitários de saúde da UBS responsável pela região da residência, a família da pessoa falecida era localizada. Em contato com a família, um ou mais familiares próximos eram convidados a participar assim como, amigos, vizinhos ou colegas de trabalho. Após o consentimento, pesquisadores capacitados realizaram as entrevistas com o intuito de obter informações sociodemográficas, ocupacionais, geoambientais, espaciais e ecológicas da pessoa falecida e desvelar as circunstâncias em que o óbito aconteceu.

3. RESULTADOS

Em 2019, a população residente em Campinas era de 1.167.192 indivíduos, segundo projeção feita pela Fundação SEADE [21]. Neste ano, faleceram 7.459 moradores em decorrência das mais variadas causas, de acordo com os registros da SMS - Campinas [22], que recebeu, rotineiramente e de múltiplas fontes, a totalidade das declarações de óbito desses falecidos. A principal causa de óbitos em 2019 foram as doenças do aparelho circulatório, que contabilizaram 2.254 óbitos, seguida pelas neoplasias, as doenças do apare-

lho respiratório e em quarto lugar, as mortes violentas com 606 óbitos.

Dentre as 606 mortes registradas pela SMS - Campinas, 5,1% não puderam ser investigadas, seja pela não localização do endereço da residência, seja pela recusa de participação por parte dos familiares/amigos. Outras 22 mortes foram excluídas da análise, após aplicação da AV e constatação de que se tratavam de mortes naturais ou óbitos de não residentes da cidade.

Assim, chegou-se ao total de 553 mortes violentas de moradores de Campinas no ano de 2019. Proporcionalmente, as mortes violentas corresponderam a 7,8% de todos os óbitos, resultando em um coeficiente de mortalidade padronizado de 39,5 óbitos para cada 100 mil habitantes da cidade.

Os grupos mais incidentes foram os homicídios (153 óbitos, sendo que 18 deles foram classificados como feminicídios) e as quedas (151 óbitos), seguidos das mortes no transporte (93 óbitos) e os suicídios (83 óbitos). 64 mortes foram classificadas como acidente de trabalho, o que correspondeu a uma mortalidade proporcional de 11,6%.

4. DISCUSSÃO

A autópsia verbal se mostrou um método importante para a complementaridade e melhora da qualidade dos dados sobre as mortes violentas de moradores da cidade, além de auxiliar na identificação de erros na classificação da causa básica de óbito, como mortes naturais anteriormente classificadas como mortes como causas externas.

Diferentemente da autópsia verbal desenvolvida e preconizada pela OMS, que adota como instrumento um questionário estruturado, a riqueza da abordagem se revelou no encaminhamento das questões abertas aplicadas, espaço em que os entrevistados discorrem livremente. No questionário também havia perguntas fechadas sobre variáveis sócio-demográficas, ocupacionais, geoambientais, espaciais e ecológicas.

A AV foi fundamental para, por exemplo, classificar os feminicídios dentro do total dos homicídios femininos, com a possibilidade de identificação de mulheres trans vítimas da violência de gênero. Também possibilitou classificar as mortes como acidentes de trabalho fatais quando ocorridas devido às características da atividade profissional, no ambiente de trabalho, no horário de trabalho ou no trajeto da casa para o trabalho (ou vice-versa). Com a entrevista, apontava-se também o exato lugar de ocorrência da lesão que desencadeou o óbito, a data do evento (que

poderia ser diferente da data do óbito), informações sobre o(a) provável autor(a) da agressão e sua relação com a vítima. Tais classificações e informações foram adicionais e inéditas ao SIM, não constavam na base de dados da SMS - Campinas.

Levando em consideração que o tema da entrevista tratava de um assunto sensível ao(a) entrevistado(a), que poderia causar desconforto, saudade, choro, raiva, ou qualquer outro sentimento, surpreendentemente, houve poucas recusas por parte dos amigos e parentes em participar da aplicação da AV.

5. CONCLUSÃO

No presente estudo, a autópsia verbal foi o método central, o padrão ouro na investigação das mortes violentas ocorridas em Campinas no ano de 2019. Não só para posterior cunhagem de causas básicas de óbito segundo a CID-10, mas também para desvelar e contextualizar circunstâncias em que esses óbitos ocorrem. Conclui-se que a metodologia da autópsia verbal pode ser utilizada para esclarecer e/ou complementar os casos de mortes violentas, melhorando a qualidade de informação do SIM e auxiliando em uma possível redução das MVCI.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à FAPESP pelo financiamento do projeto “Distribuição espacial do risco de acidente do trabalho fatal em Campinas” (CEP 3.175.939) que originou os dados aqui relatados, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a CAPES pela bolsa de doutorado vigente e ao XXVI Congresso Nacional de Criminalística pela oportunidade de envio do resumo e apresentação do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. C. Minayo. Seis características das mortes violentas no Brasil. *R. bras. Est. Pop.*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 135-140, jan./jun. (2009).
- [2] Organização Mundial da Saúde. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. 10 Revisão ed. São Paulo: Edusp; (2000).
- [3] World Health Organization. World Health Statistics 2018: Monitoring Health for the SDGs Sustainable Development Goals: World Health Organization.; (2018)
- [4] World Health Organization. Road traffic injuries Geneva: WHO; (2018) [Disponível em: <https://>

www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-trafficinjuries]

[5] World Health Organization. Suicide data Geneva: WHO; (2019) [Disponível em: https://www.who.int/mental_health/prevention/suicide/suicideprevent/en/]

[6] C. McEvoy; G Hideg. Global Violent Deaths 2017. Geneva: Small Arms Survey; (2017).

[7] D. Cerqueira. Atlas da violência 2019. São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); (2019).

[8] Sistema de Informações de Mortalidade [Internet]. DATASUS. (2020) [Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205>]

[9] L.L. Francisco Filho. Distribuição espacial da violência em Campinas: uma análise por geoprocessamento. Rio de Janeiro: UFRJ; (2004).

[10] E.C. Duarte; M.C. Schneider; R.P. Sousa; W.M. Ramalho WM; L.M.V. Sardinha; J.B.D. Silva Júnior et al. Epidemiologia das desigualdades em saúde no Brasil: um estudo exploratório. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; (2002).

[11] M. Whitehead; G. Dahlgre. Concepts and principles for tackling social inequities in health: Levelling up Part 1. Copenhagen: World Health Organization; (2006).

[12] Portal da Saúde - SIM Causas Externas [Internet]. MS. (2016) [Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0205&id=6940&VObj=http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/ext10>]

[13] R. Laurenti, R; H.H.P. Jorge. O atestado de óbito: aspectos médicos, estatísticos, éticos e jurídicos. In *O atestado de óbito: aspectos médicos, estatísticos, éticos e jurídicos* (pp. 154-154) (2015).

[14] D. Cerqueira. Atlas da violência 2021. São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); (2021)

[15] D. Cerqueira. Mapa dos homicídios ocultos no Brasil. Texto para discussão 1848. / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada.- Brasília : Rio de Janeiro : Ipea , (2013).

[16] V. Gajalakshmi; R. Peto. Suicide rates in rural Tamil Nadu, South India: verbal autopsy of 39 000 deaths in 1997-98. *International journal of epidemiology*; 36(1):203-7 (2007).

[17] K. Kahn; S.M. Tollman; M. Garenne; J.S.S. Gear JSS. Validation and application of verbal autopsies in a rural area of South Africa. *Tropical Medicine & International Health*.;5(11):824-31. (2000).

[18] F. Baiden; A. Bawah; S. Biai; F. Binka; T. Boerma; P. Byass, et al. Setting international standards for verbal autopsy. *Bulletin of the World Health Organization*.; 85(8):570-1 (2007).

[19] P.N.D. Sálvia. Medicina legal: perícias, conceitos e reflexões. Cap 20. *Unicamp* (2021).

[20] C. Ronsmans; A.M. Vanneste, J. Chakraborty; J. Van Ginneken. A comparison of three verbal autopsy methods to ascertain levels and causes of maternal deaths in Matlab, Bangladesh. *International journal of epidemiology*.;27(4):660-6 (1998).

[21] Sistema SEADE de Projeções Populacionais [Internet]. SEADE. (2020). [Disponível em: <https://produtos.seade.gov.br/produtos/projpop/index.php>]

[22] Sistema de informações de mortalidade - óbitos não fetais - Campinas [Internet]. SMS Campinas. (2020) [Disponível em: <http://tabnet.campinas.sp.gov.br/dh?sim/sim.def>]

XXVI CONGRESSO NACIONAL DE
CRIMIN@LÍSTICA
IX CONGRESSO INTERNACIONAL DE PERÍCIA CRIMINAL E
XXVI EXPOSIÇÃO DE TECNOLOGIAS APLICADAS À CRIMINALÍSTICA

17 A 20 DE MAIO DE 2022 - EXPO DOM PEDRO - CAMPINAS-SP

USO DA AUTÓPSIA VERBAL NA MELHORA DA QUALIDADE DE DADOS NOS CASOS DE MORTES VIOLENTAS EM CAMPINAS -SP (2019)

T.G. Smania^a, A. C. Bellini-Jr^a, R.C. Cordeiro^b

^a Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, área de concentração em epidemiologia. Campinas, SP, Brasil.

^b Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. Departamento de Saúde Coletiva. Campinas, SP, Brasil.

Introdução

O termo Morte Violenta é utilizado para fazer referência aos óbitos decorrentes de diversas formas de violência, como os homicídios, suicídios, acidentes de trânsito, quedas, etc. [1]. Essas mortes estão agrupadas nos capítulos XIX e XX da 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID - 10) [2]. No Brasil, segundo o Sistema de Informação e Mortalidade (SIM), mais de um milhão de pessoas morreram vítimas de mortes violentas de 1990 a 2019.

O SIM é a principal fonte de dados, por ter abrangência nacional, consistência e confiabilidade metodológica. As informações são provenientes das Declarações de Óbitos que no caso das mortes violentas são preenchidas por peritos médicos legistas nos Institutos Médicos Legais [3]. Com a base de dados do SIM é possível calcular taxas de mortalidade de modo a compreender o perfil, a evolução, os determinantes e os efeitos do fenômeno sobre grupos populacionais mais vulneráveis, bem como avaliar os impactos de políticas públicas para a preservação da vida [4]. Segundo o Atlas da Violência de 2021, houve um aumento das mortes violentas por causa indeterminada (MVCI) registradas no SIM, a proporção de MVCI em relação ao total de óbito por causas externas atingiu 11,7% em 2019 [4].

A autópsia verbal (AV) aparece como um método importante na coleta de dados e na complementaridade de informações úteis para a área da saúde ou para o processo investigativo, fornecendo subsídios para a avaliação dos índices de mortalidade, para o planejamento, intervenção e monitoramento de políticas públicas, além de auxiliar na redução das MVCI. Assim, este trabalho teve como objetivo utilizar o método da AV para complementaridade e melhora da qualidade de dados sobre mortes violentas ocorridas na cidade de Campinas - SP no ano de 2019 e identificação do tipo de violência que as causaram.

Material e Métodos

Aplicou-se o questionário semiestruturado de AV para os casos de mortes violentas de moradores de Campinas que faleceram em 2019. Por meio de dados coletados no SIM e da informação sobre o local de residência, fornecido pela Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Campinas, a família da pessoa falecida foi localizada. Visando desvelar as circunstâncias em que o óbito aconteceu, as entrevistas foram realizadas com o intuito de obter informações sociodemográficas, ocupacionais e espaciais da pessoa falecida, bem como sobre o tipo de violência quem levou a sua morte.

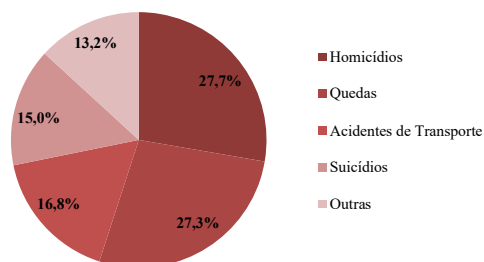
Resultados

No ano de 2019, em Campinas, faleceram 7.459 moradores em decorrência das mais variadas causas. A principal causa de óbitos foram as doenças do aparelho circulatório, que contabilizaram 2.254 óbitos, seguida pelas neoplasias, as doenças do aparelho respiratório e em quarto lugar, as mortes violentas com 606 óbitos.

Das 606 mortes violentas, 5,1% não puderam ser investigadas, seja pela não localização do endereço da residência, seja pela recusa de familiares em serem entrevistados. Outras 22 mortes foram excluídas da análise, após aplicação da AV e constatação de que se tratavam de mortes naturais ou óbitos de não residentes da cidade.

Assim, chegou-se ao total de 553 mortes violentas de moradores de Campinas no ano de 2019. Proporcionalmente, as mortes violentas corresponderam a 7,8% de todos os óbitos, resultando em um coeficiente de mortalidade padronizado de 39,5 óbitos para cada 100 mil habitantes da cidade. Os grupos mais incidentes foram os homicídios (153 óbitos, sendo que 13 deles foram classificados como feminicídios) e as quedas (151 óbitos); seguidos das mortes no transporte (93 óbitos) e os suicídios (83 óbitos) (Fig.1). Foi possível ainda classificar 64 dessas mortes como acidentes de trabalho, o que correspondeu a uma mortalidade proporcional de 11,6%.

Figura 1. Proporção das mortes violentas, Campinas –SP (2019).



A AV foi fundamental para, por exemplo, classificar os feminicídios dentro do total dos homicídios femininos, com a possibilidade de identificação de mulheres trans vítimas da violência de gênero. Também possibilitou classificar as mortes como acidentes de trabalho fatais quando ocorridas devido às características da atividade profissional, no ambiente de trabalho, no horário de trabalho ou no trajeto da casa para o trabalho (ou vice-versa). Com a entrevista, apontava-se também o exato lugar de ocorrência da lesão que desencadeou o óbito, a data do evento (que poderia ser diferente da data do óbito), informações sobre o(a) provável autor(a) da agressão e sua relação com a vítima. Tais classificações e informações foram adicionais e inéditas ao SIM.

Conclusão

No presente estudo, a AV foi o método central, o padrão ouro no esclarecimento e/ou complementariedade de informações sobre as mortes violentas de moradores de Campinas - SP no ano de 2019. O método pode ser utilizado para melhorar a qualidade de informação do SIM e auxiliar em uma possível redução das MVC, não só para posterior cunhagem de causas básicas de óbito segundo a CID -10, mas também para desvelar e contextualizar circunstâncias em que esses óbitos ocorreram.

Bibliografia

- [1] M. C. Minayo. Seis características das mortes violentas no Brasil. *R. bras. Est. Pop.*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 135-140, jan./jun. (2009).
- [2] Organização Mundial da Saúde. Classificação estatística internacional de doenças e problemas relacionados à saúde. 10 Revisão ed. São Paulo: Edusp; (2000).
- [3] São Paulo: CREMESP; (2015).
- [4] D. Cerqueira. Atlas da violência 2021. São Paulo: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea); (2021).

Violência doméstica contra a mulher durante a pandemia do COVID-19: A experiência no Núcleo de Odontologia Legal-IML-SP

Campos, K.^a, Munhoz, L.^b

^a Instituto Médico-Legal, Superintendência da Polícia Técnico Científica, São Paulo (SP), Brasil

^b Departamento de Estomatologia, Faculdade de Odontologia USP São Paulo (SP), Brasil

*Endereço de e-mail para correspondência: karlacampos.kc@gmail.com

Keywords: perícia odonto-legal, Violência Doméstica, lesão corporal.

1. INTRODUÇÃO

Em 2019 o surgimento de uma nova doença, com epicentro da na China, provocada por um rotavírus, o SarsCov-2, que causa sintomas como febre, tosse, cansaço, perda de paladar e/ou olfato, dor de garganta, dor de cabeça, dificuldade em respirar ou falta de ar, perda de fala ou mobilidade, confusão, dor no peito, dentre outros sintomas e inclusive a morte [1], foi chamada de COVID- 19 e se alastrou pelo mundo. Em 11 de março de 2020, a OMS (Organização das Nações Unidas) declarou o estado de contaminação como pandemia. [2].

Em decorrência da alta transmissibilidade e fácil contágio, os governos optaram por ações restritivas para impedir ou, pelo menos, limitar a propagação do vírus. Durante os meses iniciais foram implementadas medidas de contenção como restrições de mobilidade, sendo que, em março de 2020 [3], o Governo do Estado de São Paulo decretou quarentena. As pessoas só poderiam sair de casa para as necessidades imediatas como alimentação, cuidados de saúde e no exercício de atividades essenciais, sendo proibidas atividades de lazer, mesmo ao ar livre.

Desta forma, as pessoas se viram obrigadas a permanecer em casa, em confinamento, aumentando a modalidade de trabalho remoto, o home office e os estudos à distância. As famílias tiveram que se adaptar no compartilhamento das áreas da casa para realizarem suas atividades laborais, de estudo e domésticas com os demais membros da família, tornando a

convivência familiar constante em todas as horas dia e alguns sintomas se tornaram recorrentes como ansiedade, mau-humor, pensamentos intrusivos sobre a doença, preocupações e estresse excessivos em se proteger da ameaça e dificuldades financeiras pela ausência ou redução do trabalho e diminuição do limiar de tolerância [4].

Um dos pontos muito debatidos durante essa pandemia foi o aumento de casos de violência doméstica contra mulheres [5; 6; 7; 8].

2. A VIOLÊNCIA DOMÉSTICA

A Organização Mundial da Saúde afirma que a violência contra as mulheres é um problema mundial de dimensões pandêmicas, onde anualmente cerca de 770 mil mulheres são agredidas por seus parceiros [9].

A lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006, intitulada Lei Maria da Penha, define violência doméstica como “qualquer ação ou omissão baseada no gênero que lhe cause morte, lesão, sofrimento físico, sexual ou psicológico e dano moral ou patrimonial. [10]

De cada dez mulheres, três (35%) sofreram violência por parte de seus parceiros e essa agressão começa quando essas mulheres são bem jovens [11].

2.1. Violência doméstica durante a pandemia do COVID-19 no Brasil

A violência contra a mulher durante a pandemia teve aumento e impacto no Brasil, assim como

em várias outras partes do mundo e tem se tornado uma pandemia social dentro da pandemia da COVID-19 [6].

A pandemia do COVID-19 e o conseqüente isolamento social fizeram com que as mulheres estivessem em contato constante com os agressores dentro de seus lares, “intensificando os conflitos já existentes e dificultando seu acesso às redes de apoio” [12].

As mulheres em isolamento social acumularam ainda mais as questões de cuidados com a casa, com os filhos, companheiros e ainda com o trabalho à distância, deixando-as sobrecarregadas e ainda tendo que lidar com a questão da violência dentro de casa [7]. Outro fator que também contribuiu para o aumento da violência doméstica foi o aumento do consumo de álcool e drogas no lar, durante o isolamento social [13].

Os agressores exercem uma estratégia de controle sobre as mulheres agredidas a nível social e individual, muitas vezes acrescido de controle econômico de modo a privar-lhe das fontes de apoio externo como amigos, familiares, aumentando seu controle e tendo a impunidade da violência que exerce [9].

A pesquisa Datafolha 2021 sobre a vitimização de mulheres no Brasil afirma que [11]:

“1 em cada 4 mulheres com idade acima de 16 anos foi vítima de algum tipo de agressão nos últimos doze meses; 18,6% sofreram algum tipo de ofensa verbal; 6,3% sofreram agressão física por tapas, chutes, empurrões; 5,4% sofreram violência sexual; 3,1% sofreram ameaça por arma branca ou de fogo; 2,4% sofreram tentativa de estrangulamento ou espancamento. 35% das agressões são entre mulheres separadas ou divorciadas, 35,2% das agressões é na faixa etária de 16 a 24 anos e 28,6% na faixa etária entre 25 a 34 anos, 28,3% das agressões foram entre mulheres negras e 24,6% entre mulheres pardas.”

3. A PESQUISA

O presente estudo teve como objeto de análise, as perícias em lesões corporais decorrentes de violência doméstica contra as mulheres e que foram examinadas no Núcleo de Odontologia Legal (NOL) do Instituto Médico-Legal do Estado de São Paulo ocorridas na Capital e Grande São Paulo, tendo por recorte os dados dos anos de 2018 e 2019 como referências pré-

-pandemia e os anos de 2020 e 2021 como referências durante a pandemia.

3.1. O Núcleo de Odontologia Legal do Instituto Médico-Legal

O Núcleo de Odontologia Legal do Instituto Médico-Legal situa-se na Capital e atende, em sua maioria, pessoas da Capital e Grande São Paulo. Por força de Decreto [14] tem por atribuições realizar perícias e pesquisas no campo da odontologia legal. Dentre essas atribuições de perícia está o exame odontolegal de corpo de delito em pessoa viva.

Estas perícias são realizadas em cumprimento do art. 158 do Código de Processo Penal [15]:

“Quando a infração deixar vestígios, será indispensável o exame de corpo de delito, direto ou indireto, não podendo supri-lo a confissão do acusado.

Parágrafo único. Dar-se-á prioridade à realização do exame de corpo de delito quando se tratar de crime que envolva: (Incluído pela Lei nº 13.721, de 2018)

I - Violência doméstica e familiar contra mulher; (Incluído pela Lei nº 13.721, de 2018)

II - Violência contra criança, adolescente, idoso ou pessoa com deficiência. (“Incluído pela Lei nº 13.721, de 2018)”

As lesões examinadas envolvem o sistema estomatognático e áreas de atuação do cirurgião-dentista. Quando o médico-legista observa histórico ou as próprias lesões no sistema estomatognático nas vítimas durante seu exame, solicita através de Relatório de Análise (RA) que a vítima seja encaminhada para o NOL para um exame específico, classificação da lesão quanto à sua gravidade e a verificação do nexo-causal.

3.2. Objetivos

Verificar se a hipótese de que houve aumento dos casos de violência doméstica contra a mulher durante a pandemia é válida.

Analisar os dados coletados nos exames realizados e dá-los tratamento estatístico, bem como analisar qualitativamente e quantitativamente esses dados.

3.3. Metodologia

Foram coletados dados dos exames realizados (laudos emitidos) pelos peritos criminais cirurgiões-dentistas, especialistas em Odontologia Legal e lotados no NOL, comparando-se os dados pré-pandemia,

denominados aqui de pré-pandêmicos (2018 e 2019) com os dados obtidos durante a pandemia (2020-2021), denominados aqui de pandêmicos.

Após a análise dos achados em cada laudo, foram compilados os dados totais obtidos de todos os exames, foram descartados do presente estudo os exames de identificação odontolegal em pessoas mortas, os exames de lesão corporal que não envolviam agressões (acidentes de trânsito, atropelamentos, quedas acidentais, responsabilidade profissional, dentre outros). Dessas agressões foram descartados novamente os casos de agressões em pessoas do sexo masculino. Do total de agressões contra as mulheres, foram analisados novamente cada laudo, com consultas aos boletins de ocorrência apresentados durante o exame ou consultados no sistema INFOCRIM e excluídos os casos em que as agressões contra as mulheres não eram decorrentes de violência doméstica (agressões com vizinhos, conhecidos ou desconhecidos em outros locais como bares, trabalho, dentre outros) onde no presente estudo, estas lesões foram chamadas apenas lesões corporais contra mulheres, diferenciando-as das lesões corporais decorrentes de violência doméstica contra mulheres.

Esses recortes e exclusões foram feitos com o objetivo de não se perderem os dados de violência doméstica contra mulher dentre a heterogeneidade de atendimentos realizados no NOL e que poderiam induzir ao erro os dados relevantes obtidos.

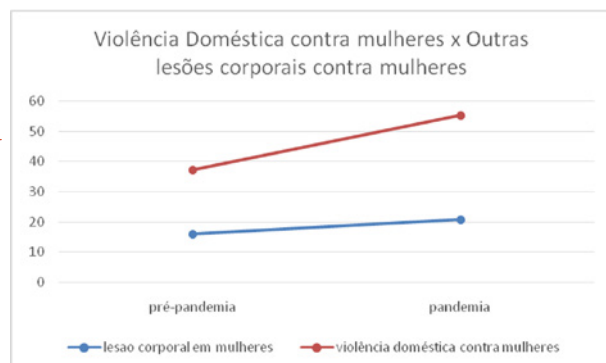
Os dados coletados dos laudos foram idade, grau de instrução, etnia, gravidade da lesão, agente lesivo, área do sistema estomatognático atingida e grau de parentesco do agressor.

As análises estatísticas se restringiram a análises descritivas e comparativas.

3.4. Dados coletados

3.4.1. Agressões contra mulheres

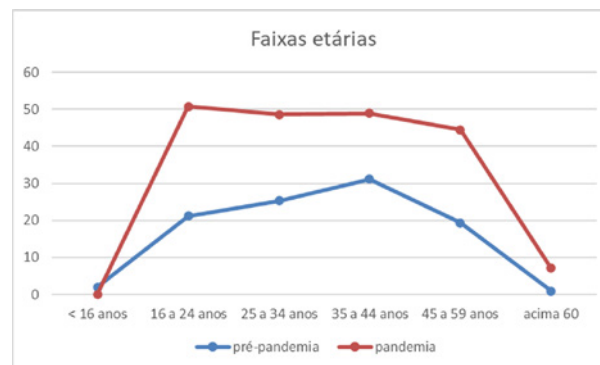
Gráfico 1. Porcentagem de casos atendidos no NOL mostrando casos de lesão corporal contra mulheres e de violência doméstica contra mulheres.



A análise do total de atendimentos realizados permitiu constatar que houve um decréscimo no total de atendimentos durante a pandemia, em todas as categorias, porém houve aumento de casos de lesões corporais contra as mulheres (aumento de 4,77 pontos percentuais) e também de violência doméstica contra mulheres (17,96 pontos percentuais).

3.4.2. Agressões contra mulheres por faixas etárias

Gráfico 2. Porcentagem de casos atendidos por faixa etária

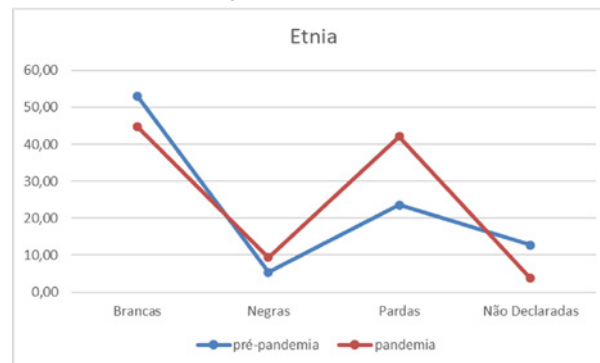


Na categoria das agressões por faixas etárias, atendidas no NOL, optou-se por fazer uma adaptação das faixas etárias utilizadas no Fórum de Segurança, isto é, foi acrescida a faixa etária de menor de 16 anos às faixas etárias citadas no estudo [11]: de 16 a 24 anos, de 25 a 34 anos, de 35 a 44 anos, de 44 a 59 anos e acima de 60 anos.

Os dados obtidos nos períodos pré-pandêmicos e pandêmicos mostram que houve aumento percentual de violência doméstica contra a mulher no período pandêmico, sendo presente em todas as distintas faixas.

3.4.3. Agressões contra mulheres por etnia

Gráfico 3. Porcentagem de casos atendidos por etnia



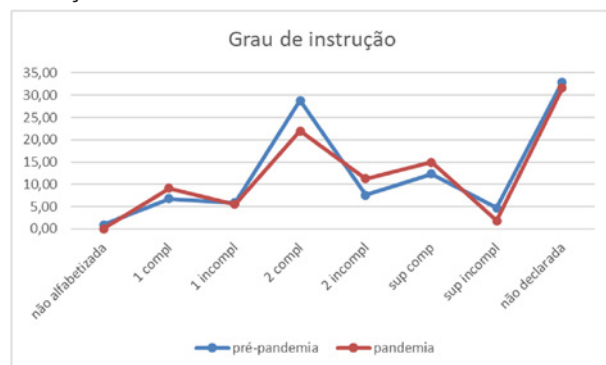
Em relação à informação quanto à etnia das vítimas, o dado utilizado foi o que constava no boletim de ocorrência, que são de autodeclaração racial. Desta forma, em todos os anos do presente estudo a maioria de casos atendidos são de pessoas brancas, mas to-

das as etnias são agredidas, havendo um crescimento maior (18,58 pontos percentuais) de agressões em pessoas autodeclaradas pardas.

Cabe consignar que no presente estudo utilizamos os termos que constam nas pesquisas do IBGE, isto é, cor/raça, brancos, negros, pardos e indígenas. As autoras do presente estudo preferem, no entanto, o termo etnia, motivo pelo qual o termo também aparecerá no estudo.

3.4.4. Agressões contra mulheres por grau de instrução

Gráfico 4. Porcentagem de casos atendidos por grau de instrução



Quanto aos casos atendidos separados por grau de instrução, muitas vezes, não há tal informação nos boletins de ocorrência, e, portanto, a análise encontra-se prejudicada.

No entanto, se eliminarmos esses dados não declarados da estatística, observa-se que há pouca diferença percentual entre o grau de instrução entre os anos pré-pandêmicos e os anos pandêmicos. As agressões ocorreram em vítimas de todos os graus de instrução.

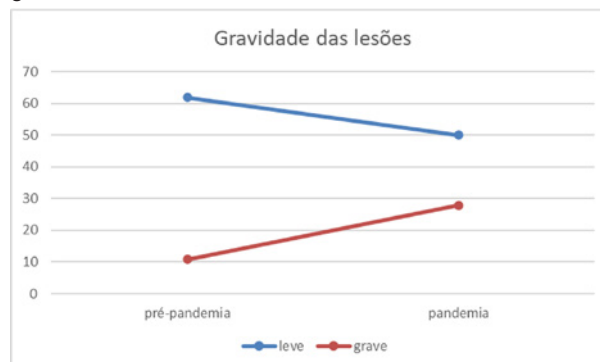
A denominação de grau de instrução: 1º grau completo, 1º grau incompleto, 2º grau completo, 2º grau incompleto, superior completo, superior incompleto e analfabeto. O Sistema Educacional Brasileiro divide-se em modalidades, que são [16]:

- ✓ Educação Básica: composta por Educação Infantil, Pré-escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio, dentre outras;
- ✓ Educação Superior: composta pela graduação, pós-graduação (mestrado, doutorado e pós-doutorado) e ensino à distância (EAD) nas universidades.

Desta forma, o ensino fundamental seria equivalente ao 1º grau e o Ensino Médio ao 2º Grau. Optamos por deixar a classificação como aparece nos Boletins de Ocorrência, sem seguir a nomenclatura atual do Sistema Educacional Brasileiro.

3.4.5. Agressões contra mulheres por gravidade das lesões

Gráfico 5. Porcentagem de casos atendidos por gravidade da lesão.



As lesões são analisadas e classificadas de acordo com o que está descrito como lesão corporal no art.129 do Código Penal [17]:

“Lesão corporal. Art. 129. Ofender a integridade corporal ou a saúde de outrem: Pena - detenção, de três meses a um ano.

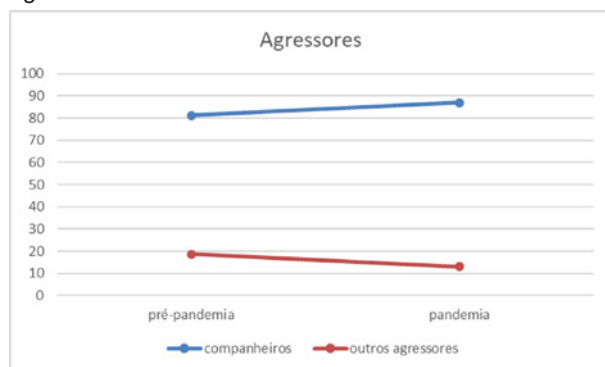
Lesão corporal de natureza grave

§ 1º Se resulta: I - Incapacidade para as ocupações habituais, por mais de trinta dias; II - perigo de vida; III - debilidade permanente de membro, sentido ou função; IV - aceleração de parto: Pena - reclusão, de um a cinco anos. § 2º Se resulta: I - Incapacidade permanente para o trabalho; II - enfermidade incurável; III perda ou inutilização do membro, sentido ou função; IV - deformidade permanente; V - aborto: Pena - reclusão, de dois a oito anos.

Lesão corporal seguida de morte § 3º Se resulta morte e as circunstâncias evidenciam que o agente não quis o resultado, nem assumiu o risco de produzi-lo: Pena - reclusão, de quatro a doze anos”.

A análise dos dados no quesito gravidade das lesões mostra a maior incidência das lesões leves em ambos os períodos (pré-pandêmicos e pandêmicos), mas no que se refere às lesões graves, houve um importante aumento (17 pontos percentuais).

Outro dado relevante houve um pequeno aumento (5 pontos percentuais) durante os anos de pandemia, da agressão por companheiros ou ex-companheiros, maridos e ex-maridos, que aqui chamaremos todos de companheiros em detrimento de outros agressores, como pais, irmãos, cunhados e demais indivíduos com outros graus de relacionamento.

Gráfico 6. Percentagem de casos atendidos por tipo de agressores.

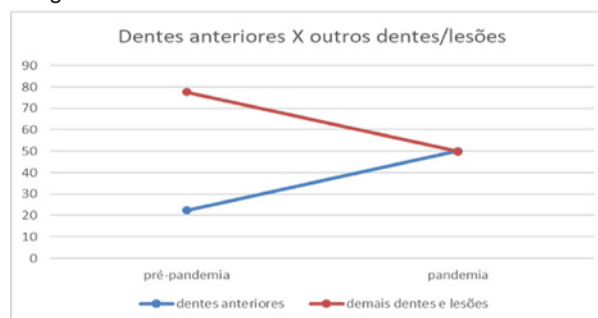
3.4.6. Agressões contra mulheres por agente lesivo

Quanto ao tipo de agressão a maior prevalência é decorrente de agentes lesivos contundentes, isto é, socos na boca/face e corpo, tanto isolados, quanto combinados com outros tipos de agressões, como chutes, tentativas de homicídio, estrangulamento, pauladas, agressões com celulares, estupros, dentre outros. Os tipos de agressões não tiveram diferenças dignas de nota entre os períodos pré-pandêmicos e pandêmicos.

Gráfico 7. Percentagem de casos atendidos por agente lesivo

3.4.7 Agressões contra mulheres por áreas atingidas

As áreas mais atingidas no complexo estomatognático foram os dentes anterossuperiores, tendo também um aumento desse tipo de lesão durante os anos pandêmicos (27,71 pontos percentuais).

Gráfico 8. Percentagem de casos atendidos por área atingida

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que houve um aumento de proporção do período pré-pandêmico para o período pandêmico de casos de violência doméstica contra mulheres nas perícias realizadas no Núcleo de Odontologia Legal durante o período da pandemia, validando a hipótese levantada, confirmando o que as demais pesquisas citadas neste estudo, afirmam sobre o tema.

Os dados coletados mostram um número de casos que podem estar subestimados, pois nem toda lesão do sistema estomatognático é encaminhada ao Núcleo de Odontologia Legal, e mesmo em casos que são encaminhados, as vítimas nem sempre comparecem.

Esta subnotificação poderia ser diminuída com a criação de um Procedimento Operacional Padrão (POP) que normatize a solicitação dos RAs aos peritos do NOL pelos médicos-legistas.

Cumpramos ressaltar que a pandemia ainda não acabou e novos estudos sobre o assunto precisam ser realizados.

A presente pesquisa foi submetida e aprovada pela Comissão Científica e de Ética em Trabalhos Periciais – SPTC.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Superintendência da Polícia Técnico Científica do Estado de São Paulo, ao Instituto Médico-Legal e ao Núcleo de Odontologia Legal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] WHO. World Health Organization. Corona virus Disease (COVID19). Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/coronavirus#tab=tab_3>. Acesso em 10/02/2022
- [2] KOLESOVA, Olga et al. A Retrospective Study of One-Year Survey from COVID-19: Three Waves and Three Patterns in Italy. (2022).

- [3] Decreto nº 64.881, de 22 de março de 2020. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2020/decreto-64881-22.03.2020.html>. Acesso em 10/02/2022.
- [4] CONEJO, Luis Diego; CHAVERRI-CHAVES, Pablo; LEÓN-GONZÁLEZ, Sara. As famílias e pandemia COVID-19. Revista Electrónica Educare, v. 24, p. 37-40, (2020).
- [5] DE MENDONÇA, Maria Helena Magalhães et al. A pandemia COVID-19 no Brasil: ecos e reflexos nas comunidades periféricas. APS em Revista, v. 2, n. 2, p. 162-168, 2020.
- [6] DE OLIVEIRA, Daniela Sousa et al. Um retrato da violência doméstica contra a mulher em tempos de pandemia: percepções dos trabalhadores dos serviços de saúde e da assistência social de Ceilândia-DF. Health Residencies Journal-HRJ, v. 2, n. 9, p. 96-111, 2021.
- [7] MEDINA-GAMERO, Aldo; REGALADO-CHAMORRO, Mónica. Pandemic, confinement and gender violence: A dangerous trinomial. Atencion Primaria, v. 53, n. 10, p. 102151-102151, 2021.
- [8] MAINART, Catherine Ferreira; SILVA, Ellen Caroline Lopes. **Mulheres e pandemia: breves reflexões sobre o recrudescimento da violência doméstica no Brasil durante as medidas de isolamento social.** Revista Transgressões, v. 9, n. 1, p. 138-151, 2021.
- [9] LORENTE-ACOSTA M. Violencia de género entiempos de pandemia y confinamiento. RevEsp Med Legal. 2020
- [10] BRASIL, 2006. Lei nº11340 de 7 de agosto de 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111340.htm. Acesso em 10/02/2022.
- [11] BUENO, Samira; MARTINS, Juliana; PIMENTEL Amanda; LAGRECA, Amanda; BARROS, Betina; DE LIMA, Renato Sérgio. **Visível e Invisível: A Vitimização de Mulheres no Brasil** - 3ª edição – 2021. ISBN 978-65-89596-08-0. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2021/06/relatorio-visivel-e-invisivel-3ed-2021-v3.pdf>. Acesso em 10/02/2022.
- [12] PIMENTEL, Filipe Lavinias et al. A violência doméstica contra a mulher durante a pandemia do COVID-19 no Brasil. **Jornal Eletrônico Faculdades Integradas Vianna Júnior**, v. 13, n. 2, p. 23-23, 2021.
- [13] MADEIRA, Lígia Mori; FURTADO, Bernardo Alves; DILL, Alan Rafael. **Vida: simulando violência doméstica em tempos de quarentena.** Texto para discussão: IPEA. Brasília, DF. N. 2633 (mar. 2021), p.[1]-48, 2021.
- [14] São Paulo. Decreto 42.847, de 9 de Fevereiro de 1998. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1998/decreto-42847-09.02.1998.html>. Acesso em 11/02/2022.
- [15] BRASIL, 1941. DECRETO-LEI Nº 3.689, DE 3 DE OUTUBRO DE 1941. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689compilado.htm. Acesso em 11/02/2022.
- [16] POLITIZE-SE. Sistema Educacional Brasileiro: entenda a divisão da nossa educação. 2018. Disponível em: <https://www.politize.com.br/sistema-educacional-brasileiro-divisao/>. Acesso em 11/02/2022.
- [17] BRASIL, 1940. DECRETO-LEI No 2.848, DE 7 DE DEZEMBRO DE 1940. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del2848compilado.htm. Acesso em 11/02/2022.



Vulnerabilidades Psicossociais Associadas ao Terrorismo *Lone Wolf*: Revisão Bibliográfica

M. S. Braga¹, L. F. G. G. Moreira², F. P. Lasmar², L. Y. S. Martins²

¹Médica Legista, Psiquiatra Forense, Professora da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Minas Gerais (MG), Brasil
²Acadêmico da Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais, Minas Gerais (MG), Brasil

Introdução

Entende-se como terrorismo: quaisquer estratégias políticas, a qual abrange questões ideológicas e religiosas, que utilizam da violência, seja ela física ou psicológica, em tempos de paz ou de guerra não declarada. O seu objetivo é causar medo e tensão em uma população, tendo como fundamento básico uma ideologia política ou religiosa. [1,2]

Spaaij (2012) relata que *Lone Wolves* são indivíduos que atuam sozinhos; que não pertencem a qualquer rede ou grupo terrorista organizado; que atuam sem a influência direta de um líder ou hierarquia e que possuem táticas e métodos desenvolvidos e direcionados pelo próprio indivíduo, sem qualquer direção ou comando exterior. [3]

Na literatura científica foram descritos alguns fatores de vulnerabilidade psicossociais que podem contribuir para o desenvolvimento do comportamento terrorista *Lone Wolf*, visto que, dada a complexidade dessa tendência, torna-se difícil traçar algum tipo de perfis de autores. [3,4]

Material e Métodos

REVISÃO DE LITERATURA

Trata-se de um estudo de revisão bibliográfica para a construção do conhecimento sobre os fatores de vulnerabilidades psicossociais para o desenvolvimento do comportamento terrorista *Lone Wolf*, visando compreender melhor os indícios que direcionam o indivíduo a esta ação.

BUSCA BIBLIOGRÁFICA

Selecionaram-se discussões de interesse desta revisão na base de dados SciELO, em monografias de conclusão de curso e em tratados de psiquiatria forense brasileiros, além do Código Penal Brasileiro.

Resultados

Doença mental

Gruenewald et al (2013) constatou que, aproximadamente, 40% da amostra de *Lone Wolves* tinha o diagnóstico de algum transtorno mental. [9] Esse grupo possui uma maior propensão a ter algum problema psicológico ou psiquiátrico quando comparados com os terroristas que fazem parte de algum grupo. [3] No estudo de Corner et al (2016), verificou-se, através de uma amostra de 153 indivíduos desse grupo, a prevalência de esquizofrenia em 8,5% dos casos, 7,2% de depressão, 3,9% de transtorno afetivo bipolar e 1,3% de algum dano cerebral, além de outras patologias. [10] Facciny e Allely (2017) relatam que o transtorno do espectro autista, apesar de não estar diretamente relacionado com atos terroristas, pode ter alguns fatores de risco para o comportamento *Lone Wolf*, como hiperfoco por temas relacionados, ideias sobrevaloradas e fantasiosas, dificuldades sociais e comunicativas. [11]

Experiências traumáticas

Kaplan (1981) propõe que o terrorismo é fruto de experiências humilhantes na infância, que resultam em uma sensação individual de sentimento de menos valia e baixa autoestima. [13] Presenciar um atentado consiste em fator de risco para o desenvolvimento do transtorno de estresse pós-traumático (TEPT), o qual é o transtorno mais presente dentre as vítimas de ataques terroristas, que apresentam sintomas depressivos, interrupção do sono, raiva e irritabilidade. [6]

Isolamento social

Gill et al (2014) mencionam uma taxa de aproximadamente 50% de isolamento entre os *Lone Wolves*. Os autores apontam que, por mais que a taxa de isolamento seja alta no momento do ato, alguns indivíduos não necessariamente vivem de forma isolada. 11% da amostra acreditava ser ignorada ou maltratada por alguém de grande importância em sua vida. Os *Lone Wolves* podem ser indivíduos com razoável engajamento social

prévio. [6] Outros autores afirmam que os *Lone Wolves* preferem agir sozinhos pelo fato de possuírem dificuldades em trabalhar em grupo e formar relações sociais consistentes. O que corrobora a incidência de alterações psicossociais. [3, 4] Eles possuem visões de vida que decorrem de frustrações pessoais com convicções políticas, sociais e/ou religiosas. Dessa forma, isso pode ser visto, também, como um impeditivo para o trabalho em grupo.

Radicalismo

Mesmo os *Lone Wolves* não tendo qualquer filiação com organizações terroristas, não é raro que o indivíduo simpatize ou até busque contato inicial com algum grupo extremista. Alguns possuem história de rejeição por parte desses grupos, em geral por possuírem visões radicais demais até para os membros mais violentos. [3,15] O contato com esses grupos se torna, portanto, fator de vulnerabilidade, pois intensifica a tendência violenta do ser.

Compartilhamento de informação

Os *Lone Wolves* tendem a compartilhar suas visões radicais de mundo e seus planejamentos abertamente com outras pessoas. [3,4] 64% das famílias e amigos dos agressores sabiam de seus interesses em se envolverem com atos terroristas, pois eles tinham verbalmente abordado o assunto em algum momento anterior ao ataque. [6]

Trabalho e desemprego

40,2% dos terroristas estavam desempregados na época do atentado ou prisão. ¼ possuía experiência militar prévia, com 23% possuindo contato direto com combates.



Conclusão

O perfil *Lone Wolf* é difícil de ser mapeado, dado que os indivíduos que engajam nessa atividade terrorista possuem os mais variados antecedentes pessoais. Por serem tão imprevisíveis, os *Lone Wolves* podem ser considerados uma das classes de terroristas mais desafiadoras devido a imprevisibilidade e, portanto, dificuldade investigativa. [4] O perfil terrorista, em geral, não é justificado por apenas um tipo de transtorno mental, mas sim por uma conjuntura de fatores. [7]

Não existe um único perfil individual que se torne um *Lone Wolf*, deve-se aceitar a diversidade intrínseca a esse grupo.

Devido ao número crescente de ações terroristas e o impacto ocasionado na sociedade, espera-se o desenvolvimento de novas pesquisas científicas e que, assim, seja possível estender as discussões sobre o tema, destacando-se a importância do entendimento dos fatores de vulnerabilidade como um importante passo nesse quesito.

Bibliografia

[1] WITKOPF, D. The Mind of the Terrorist: A Journey to the Dark Side of the Human Mind. New York: HarperCollins, 2002.
 [2] GILL, T. M.; WITKOPF, D. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [3] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [4] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [5] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [6] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [7] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [8] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [9] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [10] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [11] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [12] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.
 [13] BROWN, C. E. Lone Wolves: The Rise of the Lone Wolf Terrorist. New York: HarperCollins, 2014.